تكنولوجيا الخراطة

تخصص تشغيل معادن

الصف الثاني

بالمدارس الثانوية الصناعيه نظام المسنوات الثلاث

تأليـــــــــف

مهندس / عبد المسيح جرجس منقريوس　　　أ/ ســــعيد بيــومي الشيخ

مراجــعة

دكتور / حماد توفيق المتولي السيد

مقــدمـــة

المخرطة من أقدم الماكينات التي أنشأها الإنسان لتسهيل العمل. وتستخدم المخرطة حاليا في مختلف الصناعات الهندسية في مجالات الإنتاج الكبير والصغير لأجزاء الماكينات، وكذلك فـــي ورش الصيانة المختلفة. وتحتاج المرحلة الحالية للتكنولوجيا إلي المخارط وكل ماكينات التشغيل التي تعمل بغاية من الدقة. وقد تطلب التنوع في الأشكال التي أمكن تشغيلها علي المخارط خلال الخمسين عاما الماضية إلي تطوير تصميمات خاصة للمخارط لاداء عمليات قطع معينة بجانـــب التحســـينات التـــي أجريت علي المخرطة العامة المعروفة باسم "المخرطة الذنبة ". وعلاوة علي ذلك فإن الإنتاج الكبير للإجزاء والتشغيل الاتوماتي للأساليب له تأثير حاسم علي التحسينات الفنية للمخارط.

وقد أعد هذا الكتاب ليناسب القارئ الراغب في الإلمام بتصميم و أنـــواع ودورات التشـــغيل الخاصة بالمخارط . ولهذا أهمية أساسية كما هو مشاهد في ضوء المرحلة الحالية وتطلبات الدقـــة لكل عمليات الإنتاج.

ولتسهيل الإمام بهذه الأسس فإن الكتاب يشرح باختصار المبادئ المتعلقة بعمليات الخراطـــة وأدوات القطع الخاصة بها . وبهذا الكتاب أيضاً وصف تفصيلي للمخرطة الذنبة والمخرطة البرجيـــة والمخارط المستعملة بكثرة بالإضافة إلي أجزائها ومكونات تركيبها .

وقد أعد هذا الكتاب لهؤاء الراغبين في اكتساب المقدرة علي تشغيل المخرطة كما انه يناسب عمال الخراطة ذوي الخبرة حيث لا يمكن لعامل الخراطة الخبير أداء العمل بوسيلة إقتصـــادية إلا إذا عرف أدق التفاصيل عن الماكينه التي في حيازته ، وبما أن الأعمال المطلوبة من عامل المخرطـــة عديدة ومتنوعة ، لذلك فإنها تتطلب تدريبا شاملا وهذا هو السبب في إعداد كتاب مستقل عـــن هـــذا الموضوع ضمن سلسلة "الأسس التكنولوجية".

و روعي ارفاق ملحق يتضمن عرضا واضحا عن المخارط ذوات التصميمات الخاصة الهامة وكذلك المخارط ذات الإستعمال الواحد وعلاوة علي ذلك فإنه يشتمل علي وصف لأنـــواع المخـــارط المختلفة ونبذات عن استخدامها كما يشتمل أيضا علي عرض لخصائص الأداء لتكون عونـــاً للفنـــي والمتخصص في مجال الخراطة للتعرف على كل نوع من هذه المخارط ومكونات أجزائها ووظيفة كل جزء منها . كذلك تضمن الكتاب ملحقاً يشمل معجماً لأهم المصطلحات الفنية في علم الخراطة لتسهل على من يرغب في الاطلاع على المراجع الأجنبية وكذلك قراءة اللوحات الكاتالوجات.

والله نسأل أن يحقق هذا الكتاب الأهداف المرجوه وأن يكون نافعاً للمعلم والمتعلم

المؤلفان

الباب الأول
مخرطة الذنبة

١-١ وظائف المخارط في الإنتاج:

المخرطة من الماكينات الأساسية في الورش وهي من أقدم الماكينات التي طرأت عليها تطورات عديدة. وتستخدم المخارط في إنتاج الأجزاء المخروطة مثل المسامير الإسطوانية، والأعمدة، والجلب، والأقراص واللولبيات، والأجزاء المخروطية الشكل. كما يمكن إستخدامها في تشغيل المسبوكات والأجزاء ذوات الأشكال غير المنتظمة وأكثر من ذلك فقد أجري بعض التعديلات عليها حتي يمكن إستخدامها في تشغيل أجزاء مربعة الشكل ومسدسة الشكل. ويمكن إستخدام المخرطة في مجالات عديدة وذلك بتركيب بعض أدوات الربط والمعدات والملحقات الإضافية عليها.

١-١-١ عمليات الخراطه : شكل (١-١)

تنقسم عملية القطع بالخرط الي تخشبن وتنعبم للسطح المشغل

خراطة التخشن : وهي قطع بازالة اكبر كمية رايش ممكنة من المعدن في زمن قصير جداً مع مراعاة عدم تلف العدة القاطعه وخلافها

خراط التنعيم : وهي قطع بازالة طبقة من المعدن حتي تحقق المقاس المطلوب بدقه متناهبة وجودة سطح اكثر نعومة من التخشبن

الخراطة الطولية : شكل (١-١) – أ

وهي قطع معدن الشقلة بواسطة قلم القطع بيحيث تكون حركة القلم موازي لمحور الشقله ويكون الناتج سطح اسطواني قد تم تصفيه قطره بهذه الخراطه .

الخراطة الواجهيه : شكل (١-١) ب ، (١-١) جـ

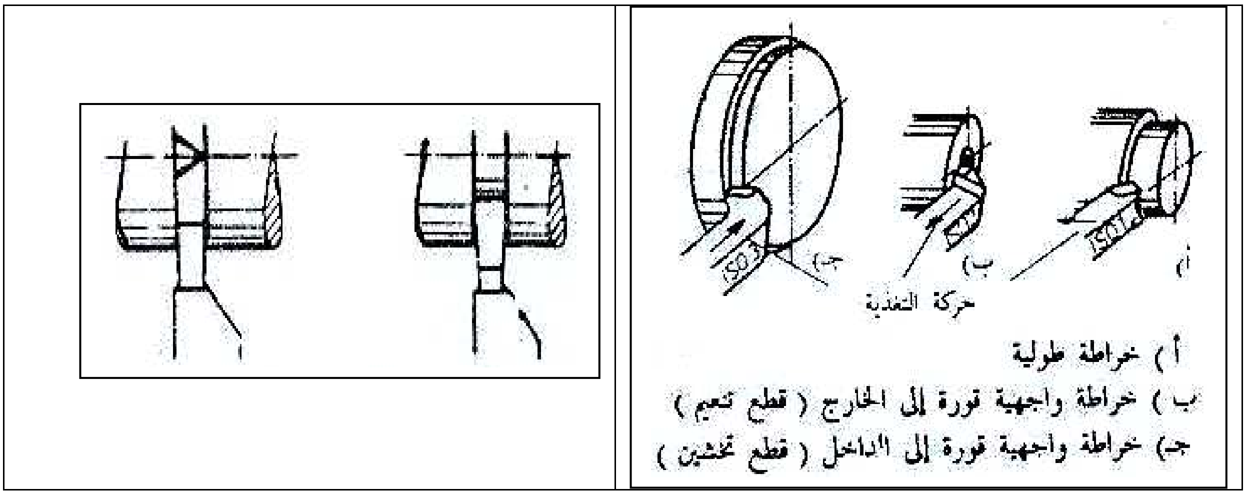
وهي تحريك القلم عمودية علي محور الشغلة وتجري لفرض تصقيه الاطول

خراطة المجارى المحيطية : شكل (١-١) د

وهي تحرك القلم عموديا علي محور الشغله ويكون شكل القلم متناقص الي الخلفي حتي تقلل من قوة الاحتكال الناتج مع مراعاه التغذية تكون قليله وضبط القلم علي مركز الشعله جيدا .

خراطه القطع : شكل (١-١)هـ

وهي حركة القلم كما في خراطه المجاري المحيطه غير أن شكل الحد القاطع لقلم الخراطه يكون بزاويه ميل حتي لا يتبقي طرف مدبب عند مركز المشغوله المطلوب مما قد يتطلب خطوات عمل اضافية.



شكل (١-١) عمليات الخراطة

<u>١-١-٢ اقلام المخرطة:</u>

هي اداة القطع للمعدن والتي تثبيت في حامل مخصص له بالراسمة ويسمي بحامل القلم

شكل (١-١) (١) يوضح اجزاء قلم الخرط :

أ- النصاب وهو جسم القلم الذي يثبيت في حامل القلم .

ب- الطرف القاطع وهو يحتوي علي السطح الامامي والخلفي الرئيسى والسطح الخلفي المساعد وهي المكونة لحدود القطع الأتية :

١- الحد القاطع الرئيسى : وهو تقاطع السطح الأمامي السطح الخلفي الرئيسى للقلم .

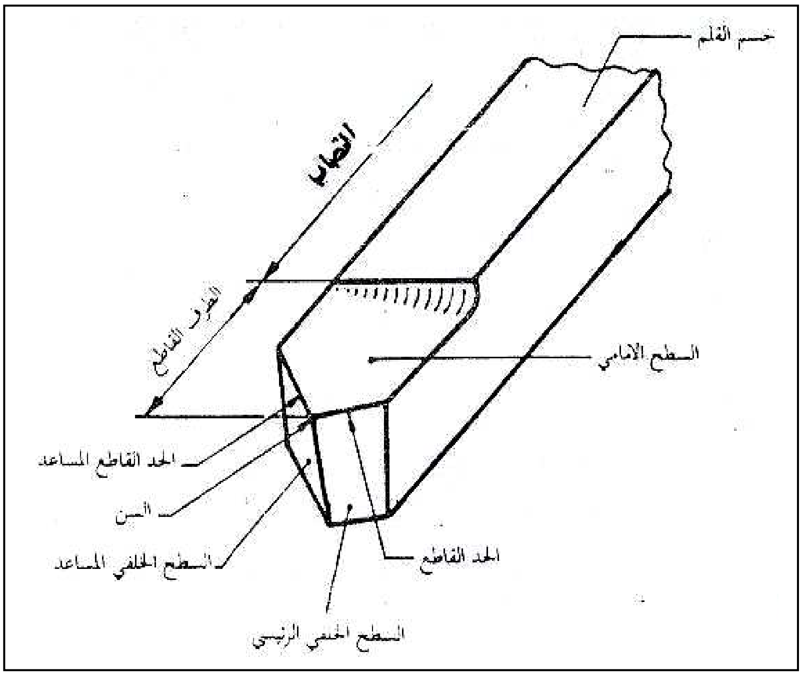
٢- الحد القاطع المساعد : ويسمي الحد الجانبى وهو تقاطع السطح الامامي مع السطح الخلفي المساعد ٠

٣- سن القلم : ويتكون من تقاطع الحد القاطع الرئيسى مع الحد المساعد .

المواصفات القياسية لقلم المخرطه:

١- شكل قلم المخرطة ٢- شكل مقطع النصاب ٣- مقدار بروز آداة الخرط المنحنية

٤- مقادير زوايا الجرف والخلوص ٥- وضع لقم ضبط طرف القطع .



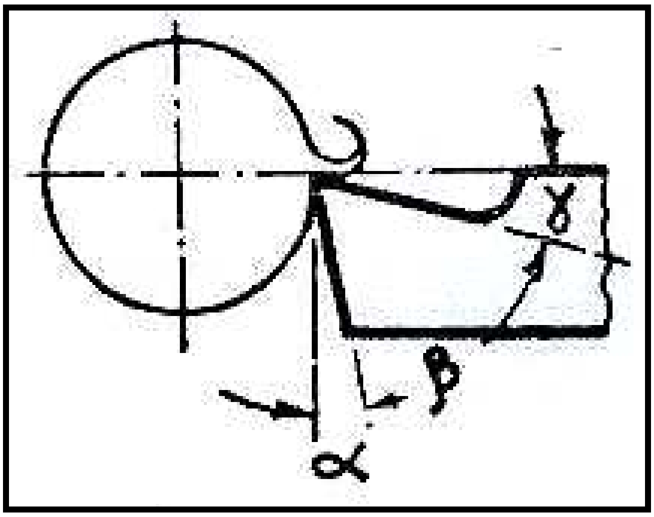
شكل (١-١)- (١) أجزاء قلم المخرطة

*** زوايا قلم الخرط : شكل (١-١) (٢)**

١-زاوية الجرف (γ) : وهي لسهولة انزلاق المعدن (الرايش) عليها وهي تزداد للمعادن الطريه وتقل للمعادن الناشفة .

٢-زاوية الخلوص (α) : وهي لمنع احتكاك القلم بالشغله .

٣-زاوية السن (β) : وهي الزاويه المحصورة بين سطحي الحد القاطع وتتوقف علي نشوفة أو ليونه المعدن المقطوع.



شكل (١-١) -(٢) زوايا قلم المخرطة

والجدول التالي يوضح زوايا القطع الرئيسية لأقلام خراطة مصنوعة من صلب السرعات العالية :

المعدن المراد قطعه (تشغيله)	زاوية الخلوص	زاوية الجرف	زاوية السن
الومنيوم	١٠ درجات	٤٠ درجة	٤٠ درجة
نحاس أحمر	٨ درجات	٢٧ درجة	٥٥ درجة
زهر رمادي	٨ درجات	٨ درجات	٧٤درجة
زهر ناشف	٨درجات	٦ درجات	٧٦درجة
برونز طري	٨ درجات	٢٧ درجة	٥٥ درجة
نحاس أصفر متوسط	٨ درجات	٨ درجات	٧٤ درجة
صلب(٣٥-٥٠كم/ مم٢)	٨ درجات	٢٠ درجة	٦٢ درجة
صلب (أكثر من ٧٥كجم / مم٢)			
صلب (٥٠ – ٧٥ كجم/ مم٢)	٨ درجات	٨ درجات	٧٤ درجة
زهر طري	٨ درجات	١٤ درجة	٦٨ درجة

القوى المؤثرة على قلم المخرطة: شكل (١-١) (٣)

١- قوة القطع (Fc):

وهي القوة الناشئة من حركة الشعلة الدورانية عند احتكاك الحد القاطع للقلم بالشغلة ويكون اتجاهها إلى أسفل محاولة دفع الحد القاطع لأسفل وهي تسمى أيضاً قوة القطع الرأسية.

٢- قوة التغذية (F f):

وهي القوة الناشئة من حركة القلم الطولية الموازية لمحور الشغلة.

٣- قوة قطرية (FR):

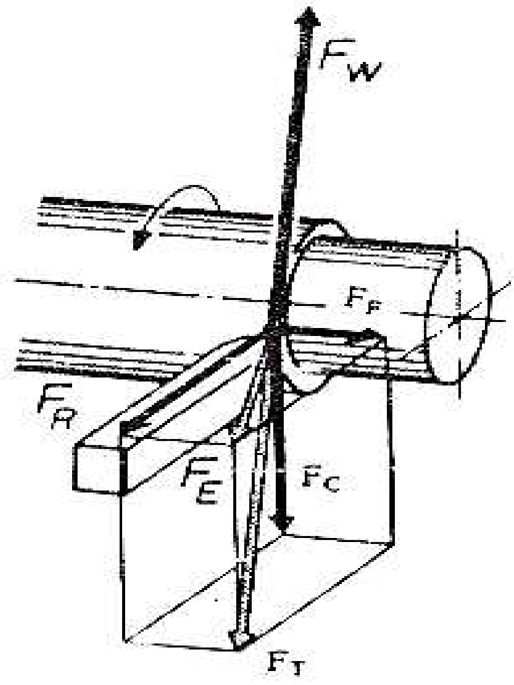
وهي تنشأ من اتجاه حركة القلم في اتجاه عمودي على محور الشغلة بمسافة ما وهي تسمى بعمق القطع.

٤- قوة القطع الكلية (Ft):

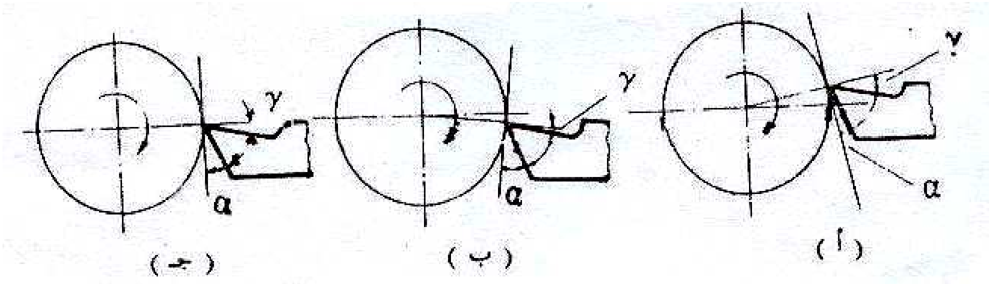
وهي محصلة القوى الثلاثة السابقة والتي يجب أن تتحملها معدات التثبيت للشغلة.

ضبط القلم بالنسبة لمحور الشغلة: شكل (١-١) (٤).

يؤثر ارتفاع أو إنخفاض الحد القاطع لقلم التشغيل عن مستوى محور الدوران على كل من زوايا الجرف والخلوص بالزيادة أو النقصان وبالتالي على عملية تكوين الرايش فمثلاً:



شكل (١-١) (٣) القوى المؤثرة على قلم المخرطة



شكل (١-١) (٤) ضبط القلم بالنسبة لمحور الشغلة

*** سرعة القطع :**

هي طول الرايش المقطوع في الدقيقة بمعنى أننا إذا حصلنا على رايش طوله ٢٥ متر في زمن قدره دقيقة واحدة كانت سرعة القطع ٢٥ متر/دقيقة وتحسب كما يلي:

$$ع = \frac{ط\ ق\ ن}{١٠٠٠} \text{ متر/ د .}$$

حيث ع: سرعة القطع بالمتر / د .

ق: قطر الشغلة.

ن: عدد اللفات في الدقيقة.

وتستخدم هذه المعادلة لإيجاد قيمة عدد اللفات / د من:-

$$ن = \frac{١٠٠٠ \, ع}{ط \, ق} \text{ لفة / د.}$$

<u>- العوامل التي تتوقف عليها سرعة القطع:-</u>

١- نوع المعدن .

٢- نوع معدن قلم الخرط.

٣- مقدار التغذية.

٤- العمر الافتراضي للقلم.

٥- مقدار عمق القطع وشكل القلم ونوع سائل التبريد.

<u>مثال:</u>

أوجد عدد لفات شغلة قطرها ٥٦ م عندما يراد القطع بسرعة ٢٢م / د.

الحـــل

$$ن = \frac{١٠٠٠ \, ع}{ط \, ق} \text{ لفة/ د.}$$

$$ن= \frac{١٠٠٠ \times ٢٢ \times ٧}{٢٢ \times ٥٦} = ١٢٥ \text{ لفة/د.}$$

ويلاحظ أن هناك جدول بالمخرطة موضح عليه عدد لفات كثيرة ومختلفة وعلينا أن نختار أقرب عدد لفات للمقدار ١٢٥ لفة/د.

*** التغذية:**

وهي المسافة التي يتحركها القلم لكل لفة من لفات الشغلة في اتجاه موازي لفرش المخرطة.

*** عمق القطع:**

هي المسافة التي يتغلغلها القلم داخل معدن الشغلة أي في اتجاه عمودي على محور الشغلة في الوشن الواحد أو ما يسمى بسمك الرايش المزال.

اختيار سرعة القطع المناسبة لمعدن الشغلة ونوع معدن القلم:-

معدن الشغلة	سرعات القطع متر / د		
	قلم صلب كربوني	قلم صلب سرعات عالية	قلم ذو لقم كربيدية
صلب طري	٢٠ – ٣٠	٣٠ – ٥٠	١٠٠ – ٢٠٠
صلب ناشف	١٠ – ١٥	١٥ – ٢٠	٦٠ – ١٢٠
صلب مسبوك	٨ – ١٠	١٠ – ١٥	٤٠ – ١٢٠
حديد زهر	١٠ – ٢٠	٢٠ – ٣٠	٤٠ – ٨٠
ألومنيوم	٤٠ – ٥٠	١٠٠ – ٤٠٠	٢٠٠ – ٨٠٠

أنواع الرايش: شكل (١-١) (٥).

١- الرايش المستمر:

وينتج في المعادن الطرية التي تقبل الانسياب السريع أمام حد القطع وتكون على شكل شريط ملتوى ولابد من استخدام سائل تبريد مناسب.

٢- الرايش المتفتت:

وينتج في المعادن الصلبة ولا يوجد فرصة لاستمرار المعدن المزال مما قد لا يجعلنا من غير الضرورة استخدام سائل التبريد.

٣- الرايش المتقطع:

وينتج في المعادن متوسطة الصلابة عند زيادة عمق القطع أو التغذية.

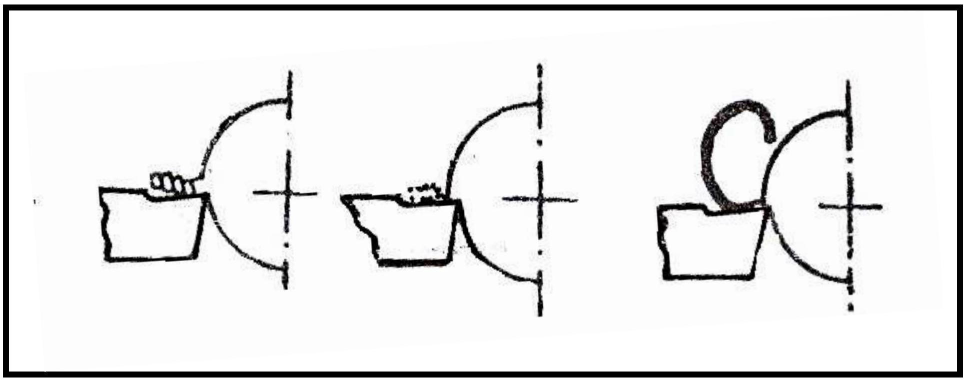
العوامل التي تؤثر في تكوين شكل الرايش:

١- نوع المعدن المقطوع.

٢- شكل الحد القاطع.

٣ - مقدار سرعة القطع.

٤- عمق القطع المطلوب حسب نوع الإنتاج.



رايش مستمر **رايش متفتت** **رايش متقطع**

شكل (١-١) (٥)

١-٢ أنواع أقلام المخارط

١-٢-١ تصنيف أقلام الخراطة من حيث الحد القاطع والتغذية الطولية للراسمة (شكل ١-٢).

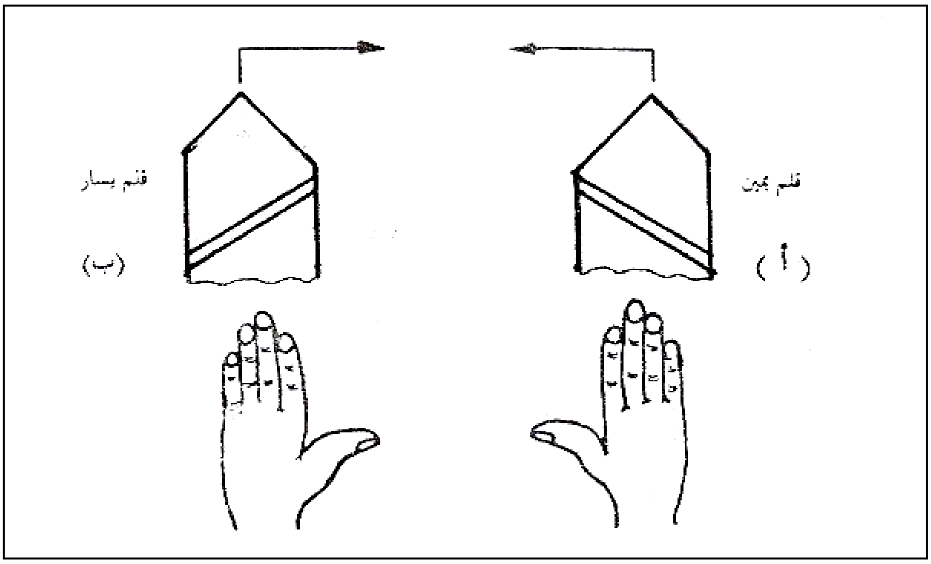
تتحرك الراسمة الحاملة لقلم الخرط في اتجاهين أحدهما من اليمين إلى اليسار ومن اليسار إلى اليمين وعلى ذلك صممت الاقلام لأن يكون الحد القاطع أما أن يكون جهة اليسار أو اليمين.

*** القلم اليمين:**

ويستخدم عندما يراد التغذية من اليمين إلى اليسار ويلاحظ أن الحد القاطع جهة إبهام اليد اليمنى لكف اليد ويمكن معرفته شكل (١-٢).

*** القلم اليسار (الشمال):**

ويستخدم عندما يراد التغذية من اليسار إلى اليمين ويلاحظ أن الحد القاطع جهة إبهام اليد اليسرى لكف اليد - شكل (١-٢).



شكل (١-٢) القلم اليمين والقلم اليسار (الشمال)

١-٢-٢ تصنيف أقلام الخراطة من حيث الشكل وأوجه الاستعمال:

هناك عمليتين خرط لسطح المشغولة وهى أما أن تكون بقصد الحصول على سطح خشن أو الحصول على سطح ناعم.

وفي عملية الخرط الخشن التي تجرى بغرض إزالة كمية كبيرة من الرايش في وقت قصير ويتم ذلك بعمق قطع وتغذية طولية كبيرة مع ملاحظة صغر سرعة القطع.

أما في عملية الخرط الناعم التي تجرى بغرض مكمل للعملية السابقة (التخشين) أي للحصول على البعد النهائي للشغلة والسطح الناعم حيث يتم ذلك بعمق قطع وتغذية طولية صغيرة وسرعة القطع الكبيرة ومناسبة للمعدن.

أشكال أقلام الخرط :-

١- قلم خرط تخشين عدل يمين شكل (١-٢) (١).

٢- قلم خرط تخشين عدل شمال شكل (١-٢) (٢).

٣- قلم خرط تخشين متني يمين شكل (١-٢) (٣).

٤- قلم خرط تخشين متنى شمال شكل (١-٢) (٤).

٥- قلم خرط تنعيم عدل شكل (١-٢) (٥).

٦- قلم خرط تنعيم أمامى أو رأسي شكل (١-٢) (٦).

٧- أقلام خرط الاسطح الجانبية شكل (١-٢) (٧) ، (١-٢) (٨).

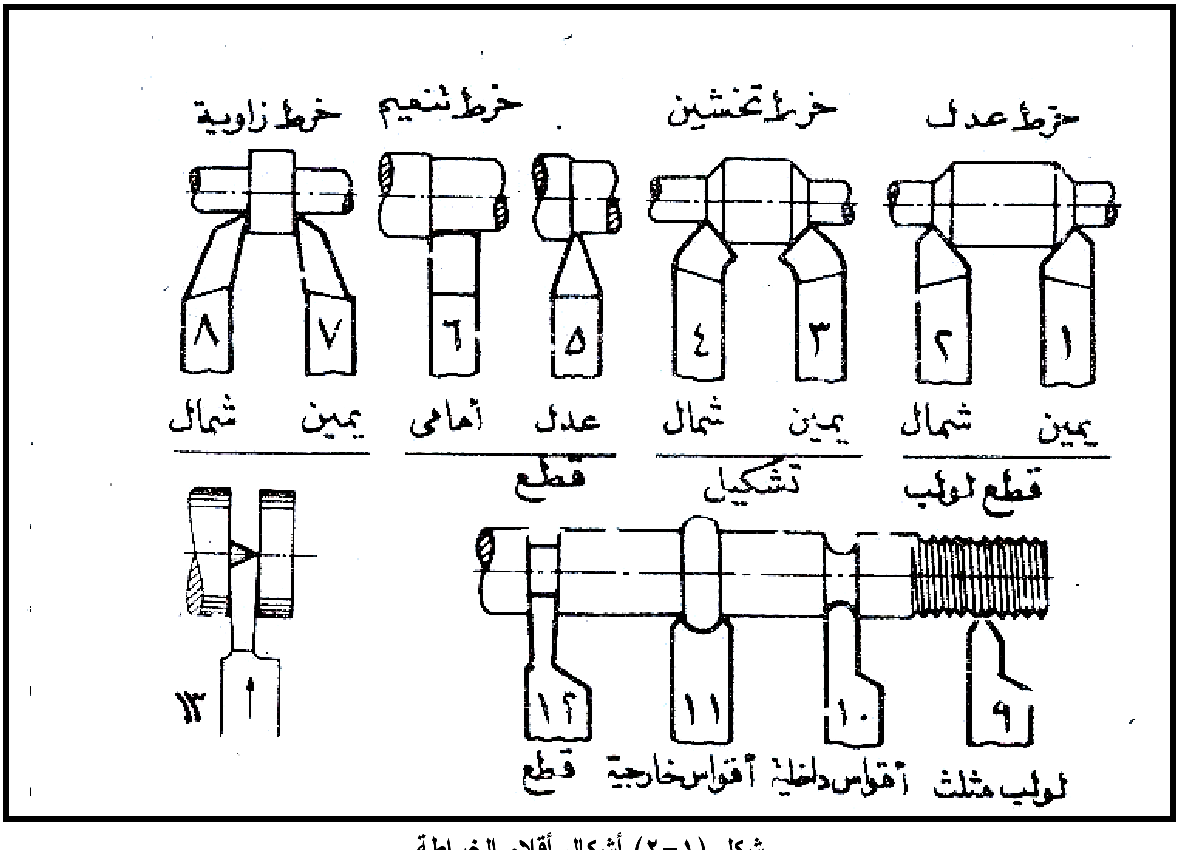
٨- أقلام خراطة اللولب: وهي ذي مقطع مثلث بزاوية رأسي تناسب نوع اللولب شكل (١-٢)- كما يوجد أقلام ذو قطع مربع أو مستطيل أو شبه منحرف حسب نوع وسن اللولب.

٩- أقلام تشكيل وهي أقلام ذات شكل فورمة شكل (١-٢) (١٠) ، (١-٢) (١١).

١٠- أقلام قطع وتستخدم لقطع المجارى في المشغولات شكل (١-٢) (١٢) أو لفصل المشغولة من الخام كما في شكل (١-٢) (١٣).

١١- أقلام خراطة قرصية: وتستخدم في الإنتاج الغزير حيث يمكن سنها عدة مرات مع الاحتفاظ بشكل جانبيها كما في شكل (١-٢) (١٤).

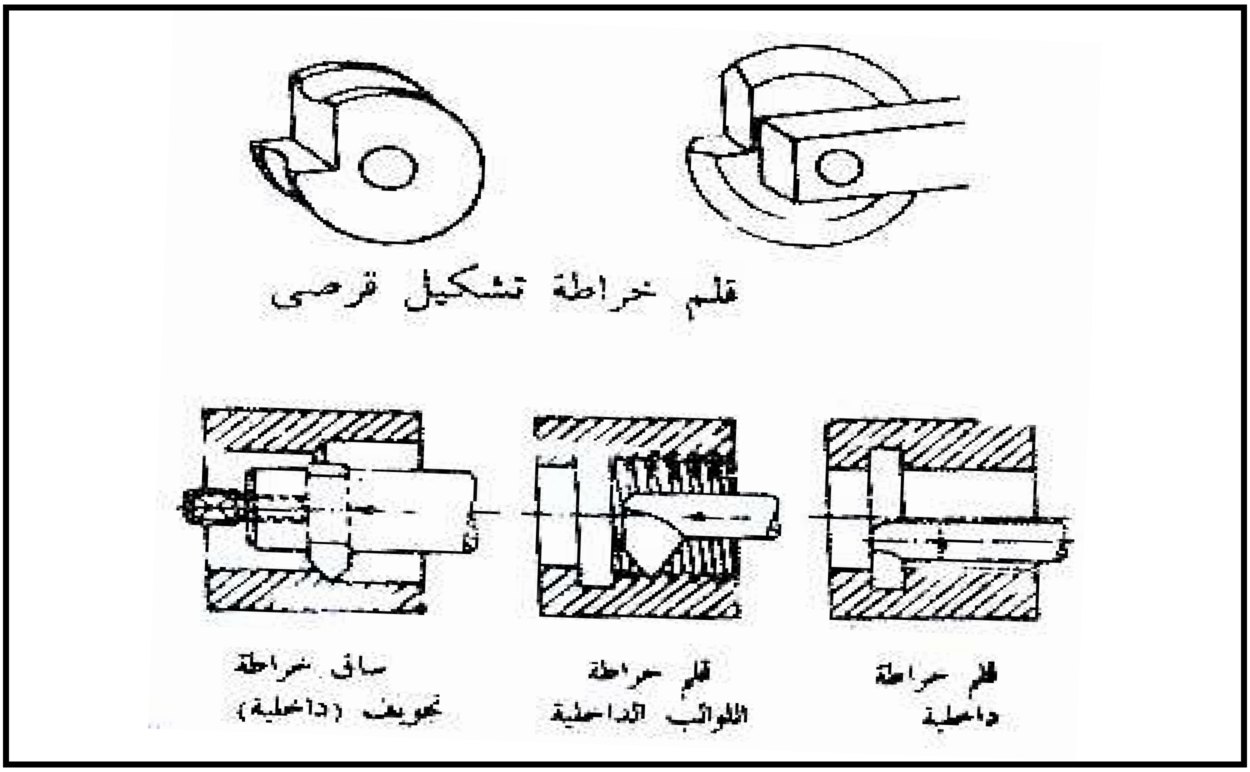
١٢- أقلام الخراطة الداخلية: وتستخدم في الخرط الداخلى مع ملاحظة أن أفضل وضع للقلم أن يوضع في عمود صلب به مشقبيه مربعة تبعاً لشكل القلم كما تستخدم هذه الاقلام لتوسيع الثقوب الداخلية وعمل القلاووظ ويكون اتجاه الحركة (التغذية) للخارج كما في شكل (١-٣).



شكل (١-٢) أشكال أقلام الخراطة

عرض القلم تبعاً لقطر الشغلة

قطر الشغلة	عرض القلم	قطر الشغلة	عرض القلم
أصغر من ١٠مم	٢ مم	من ١٠١–١٥٠مم	٦ مم
من ١٠ – ٣٠م	٣.٥ مم	من ١٥١–٢٠٠مم	٧ مم
من ٣١ – ١٠٠مم	٤ م		



شكل (١–٢) (١٤) أنواع أقلام خراطة داخلية

مواد أقلام المخارط : تتعرض حدود القطع لقلم الخرط إلى ارتفاع في درجة حرارته قد تصل إلى ٨٠٠° م أو أكثر نتيجة احتكاك الرايش بسطح القلم الامامي وسطحه الخلفى مما يؤدي إلى تآكل سطح القلم وتغير شكل الجزء القاطع نتيجة لهذا التآكل ويجب سن القلم فوراً ولكي يكون الحد القاطع صامداً للتآكل يجب أن يكون ذو متانة أكبر من متانة المعدن المعرض للتشغيل.

الخواص الاساسية الواجب مراعاتها في المواد التي تصنع منها الاقلام:

١– ذو صلادة عالية.

٢– متانة كافية.

٣– يقاوم التآكل ودرجات الحرارة العليا.

أهم المواد التي تصنع منها أقلام المخارط:

(أ) الصلب الكربوني: وهو يحتوي على ٠,٩ إلى ١,٤% كربون وتقل الصلادة إذا ما وصل درجة حرارته إلى ٢٥٠° م كما أنه لا يستخدم في السرعات العالية التي تزيد عن ١٥م/د ورخيص الثمن.

(ب) الصلب العالي السرعات:

وهو يحتوي على عناصر سبائكية كالكروم والتنجستين والكوبالت والموليدبيوم والفانديوم وهي لتحسين خواصه عند القطع ، كما أنه يحتفظ بصلادته للتآكل حتى ٦٠٠° م وسرعة القطع المستخدمة له قد تصل إلى ٥٠ م/د .

(جـ) اللقم الكربيدية:

وهو يحتوي على كربون وتنجستين وتيتانيوم بالاضافة إلى مادة الكوبالت كمادة لاصقة لأنهما يكونان على شكل مسحوق يكبس في قوالب خاصة مع التسخين إلى درجة حرارة مرتفعة وهي عالية التكاليف مما يضطرنا إلى صنع سن القلم الامامي من الكربيد وتلصق هذه اللقم باللحام بمونه النحاس والبوراكس. وتمتاز الأقلام الكربيدية بأنها شديدة الصلابة ومقاومة التآكل كما أنه يحتفظ بخواصه الميكانيكية عن درجات الحرارة العالية التي تصل ٩٠٠° م وقد تصل سرعة القطع المستخدم بها هذا النوع من الأقلام إلى ٢٠٠ م/د ويتحمل مدة كبيرة جداً أكبر من الصلب عالى السرعات.

<u>صيانة الاقلام الكربيدية:</u>

توضع بحذر في الاماكن المخصصة لها خوفاً من وقوعها على الارض لأنها قد تنكسر.

(د) المواد المعدنية الخزفية:

وهي تحضر على شكل أقراص بيضاء اللون شبيهة بالمرمر وتصنع من الالومينا (أكسيد الالومنيوم) وهي ذو صلادة عالية حيث تحتفظ بصلادتها حتى ١٢٠٠ درجة مئوية ولكنها ذات خواص ميكانيكية أقل من الكربيدية حيث أنها هشة.

(هـ) الماس:

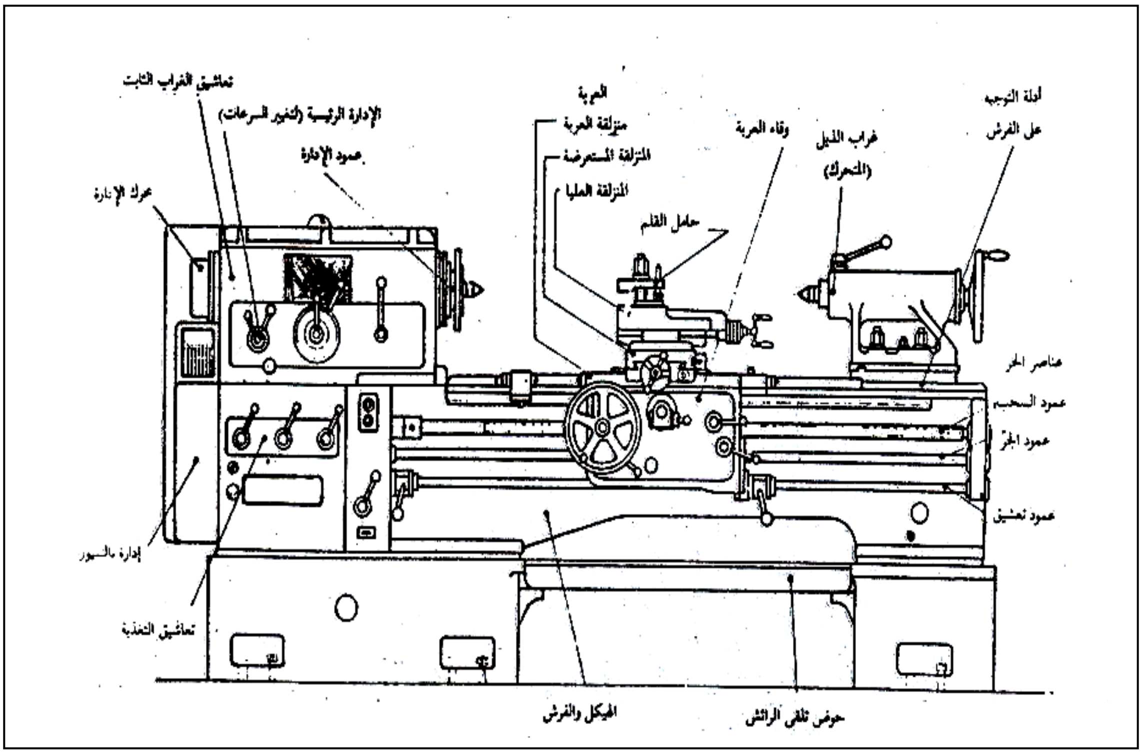
وهو يحتوي على عنصر الكربون فقط وذو صلادة عالية ويقاوم درجة الحرارة العالية حتى ٩٠٠° م ولكنه هش وذو ثمن باهظ.

<u>توصيف قلم المخرطة:</u>

١- نوع معدن القلم إذا كان مصنوع من صلب عالى السرعات أو ذو لقمة كربيدية.
٢- قلم شمال أو قلم يمين.
٣- المقطع والمقاس للقلم.

١-٣ : أهم أجزاء مخارط الزنبة (The Center Lathes):

تختلف مخارط الزنية (شكل ١-٣) من ناحية التصميم والبساطة إلا أنها تتفق كلها في المعالم الرئيسية والتي تتكون مما يلي:

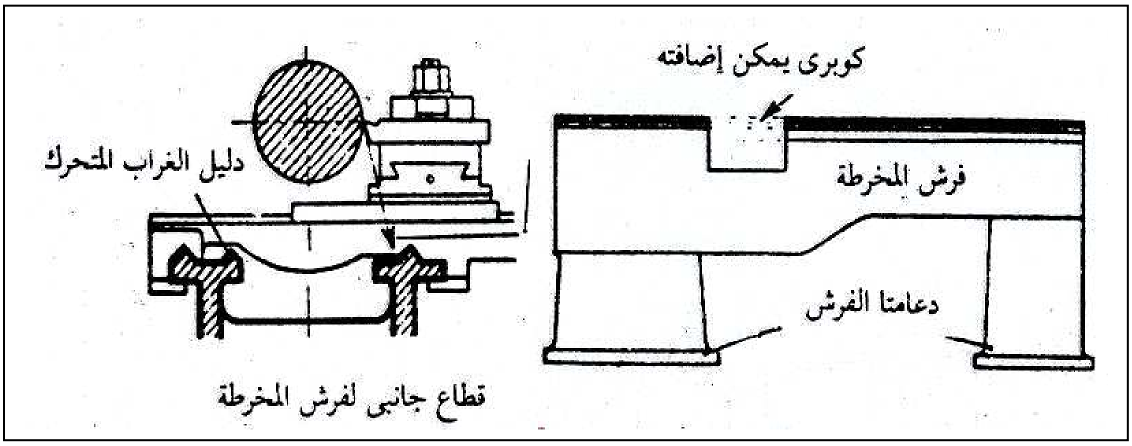


شكل رقم (١-٣) مخرطة الزنية

١- الفرش والهيكل Lathe Bed:

وهو الجسم الرئيسي للمخرطة الذي هو عبارة عن عتب أفقي مرتكز على قائمين شكل (١-٣) - (١) وهذا العتب الافقي مزود بمجارى انزلاق ومجارى ارشاد. وهو مرتفع عن مستوى الارض إلى مستوى يناسب العامل ليستطيع أداء مهمته واقفاً أمام المخرطة بأقل مجهود. ويصنع هذا الفرش بالسباكة من حديد الزهر الرمادي لرخص ثمنه ولتحمله لإجهادات الضغط وجساءته المرتفعة (قلة انفعاله عند إجهاده) علاوة على ميزته الفريدة في امتصاص أو خمد الاهتزازات التي تتعرض لها المخرطة أثناء دورانها من جراء القوى الناشئةمن عملية القطع والتى تؤثر على جودة الاسطح المشغلة. ويجب أن يتوفر في أسطح الانزلاق بالفرش الاستواء التام والمحافظة على هذا الاستواء أثناء التشغيل وتحت تأثير قوى القطع كما يجب أن يتمتع السطح بصلادة عالية لمقاومة البرى. ويحمل الفرش على جانبه الأيسر الغراب الثابت الذي يحتوي على صندوق تغيير السرعات.

ثم في جانبه الايمن الغراب المنزلق الذي ينزلق على سطح الفرش. وفي منتصف الفرش تنزلق العربة الحاملة لأداة القطع.



شكل (١-٣) (١) فرش المخرطة

ويمكن إيجاز مبادئ تصميم الفرش فيما يلي:

١- أن يكون ذو جساءة عالية أى يكون تشكله تحت تاثير القوى المؤثرة ضئيلاً جداً.

٢- أن يقل تآكل أو برى أسطح احتكاكها حتى لا تتأثر بذلك دقة التشغيل.

٣- أن لا يسمح للرايش أو أية مواد حاكة بالسقوط على أسطح الاحتكاك.

٤- أن يتم تلاصق أسطح الاحتكاك تلاصقاً تاماً أي ينعدم فيه الخلوص وأن تكون هذه الاسطح قابلة لإعادة الضبط كلما وجد خلوص بينها.

٥- أن توضع نقط التحكم في مواقع مناسبة بحيث يكون التأثير فيها عند المواقع القصوى لقوى الاحتكاك.

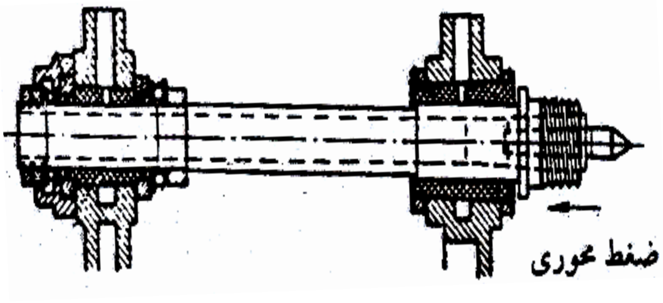
٦- الاستغلال الطيب لموقع الماكينة.

٧- سهولة واقتصادية إنتاج الفرش.

٨- امتصاص أو كبت الاهتزازات الناشئة عن عمليات القطع حتى لا تؤثر على جودة السطح المشغل.

٢- الغراب الثابت (الرأس الثابتة) Headstock : شكل (١-٣) (٢)

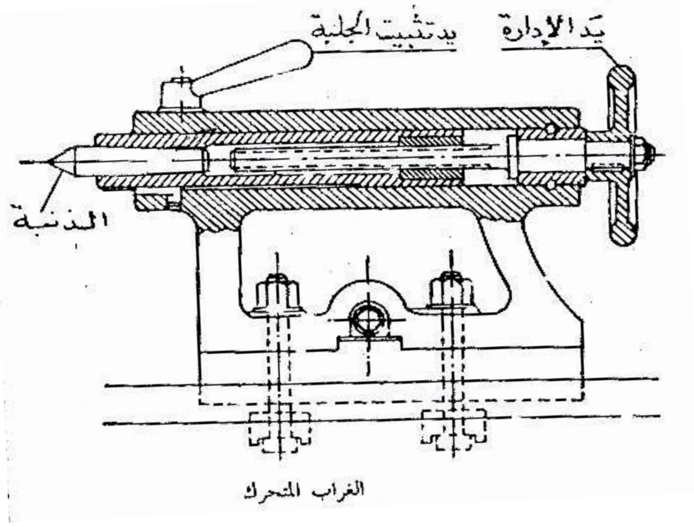
ويحتوي أساساً على عمود الدوران الرئيسي للمخرطة بمحوره الموازي لسطح الانزلاق على الفرش والذي يدور في كراسي محورالدوران المجهز بهذا الغراب الثابت ويكون عمود الدوران مجوفاً ليسمح بمرور المشغولات الطويلة بالمرور داخله. شكل (١-٣) (٢) وينتهي ثقب (تجويف) عمود الدوران في طرفه الايمن بتجويف مخروطى لتثبيت به الزنبة عند الحاجة إلى ذلك، وهذا الطرف للعمود يوجد بسطحه الخارجي لولب (قلاووظ) ليمكن تثبيت صينية الإدارة أو ظرف تثبيت المشغولة عليه ويدار هذا العمود بواسطة صندوق تغيير السرعات الموجودة في جسم الغراب الثابت.



شكل رقم (١-٣) (٢) عمود الدوران الرئيسي

٣- الغراب المتحرك: شكل (١-٣) (٣).

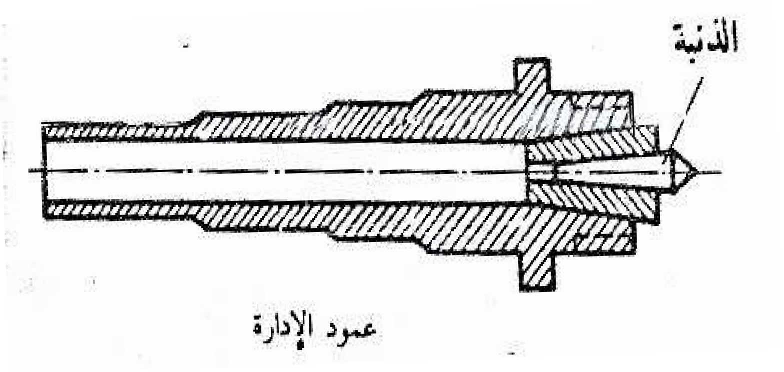
وهو الجزء المتحرك طولياً على أدلة انزلاقية خاصة تقع على عين فرش المخرطة ويمكن تثبيته بواسطة صامولتين في أي موضع على الفرش حسب ظروف العمل حيث يستخدم لتثبيت المشغولات الاسطوانة بين طرفى الغراب المتحرك والغراب الثابت وأيضاً يثبت به البنط والبراغلى وأدوات القلوظة وبتكون من زيبة مركبة في جلبة مجوفة تتحرك بواسطة عجلة يدوية وعمود قلاووظ إلى الداخل أو الخارج ويتم تثبيت الزيبة بواسطة يد خاصة أعلا الغراب المتحرك ولعمود الغراب تجويف مسلوب يساعد على الثبت للزيبة.



شكل (١-٣)(٣) الغراب المتحرك

٤- عمود الادارة: شكل (١-٣) (٤).

ويسمى بعمود الظرف ومصنوع من الصلب السبائكي المصلد ومجوف في نهاية قلاووظ لتثبيت الظرف أو صنيه كما أنه مجهز في نهاية العمود ثقب مخروطي لتركيب الذيبة، ومجمل عمود الادارة على كرسيين مثبتين بجسم الغراب الثابت.



شكل (١-٣) (٤)

٥- عمود التعشيق:

وهو الذي يتحكم في الإدارة والإيقاف وأيضاً في إدارة عمود الإدارة يميناً أو يساراً.

٦- تعاشيق الإدارة الرئيسية (صندوق تروس السرعات):

بعد نقل الطاقة الميكانيكية في صدر الحركة الدورانية إلى الغراب الثابت الذي يحتوي صندوق السرعات. تتبع طرق عديدة في آلية تغيير السرعات نوجز أهمها فيما يلي:

أولاً: استخدام السيور والبكرات لتغيير السرعات.

ثانياً: استخدام العجلات المسننة المنزلقة (التروس) لتغيير السرعات. (يحصل فيها على سرعات محددة متدرجة).

ثالثاً: استخدام البكرات المخروطية وأقراص الاحتكاك.

رابعاً: محركات التيار الكهربي المستمر بالتحكم الإليكتروني. (يحصل فيها على أي سرعات مطلوبة غير متدرجة وبعدد لا نهائي).

أولاً- طريقة البكرات المدرجة والمسننات:

وفيها تدور مجموعة من البكرات المدرجة على عمود المخرطة وهذه المجموعة من البكرات تستمد حركتها من مجموعة مماثلة من البكرات المدرجة بواسطة سير ينتقل على درجاتها لتغيير السرعة حسب قطر البكرة القائدة وقطر البكرة المنقادة التي يقع عليها السير حسب القاعدة.

$$\text{سرعة دوران البكرة المنقادة} = \text{سرعة البكرة القائدة} \times \frac{\text{قطر البكرة القائدة}}{\text{قطر البكرة المنقادة}}$$

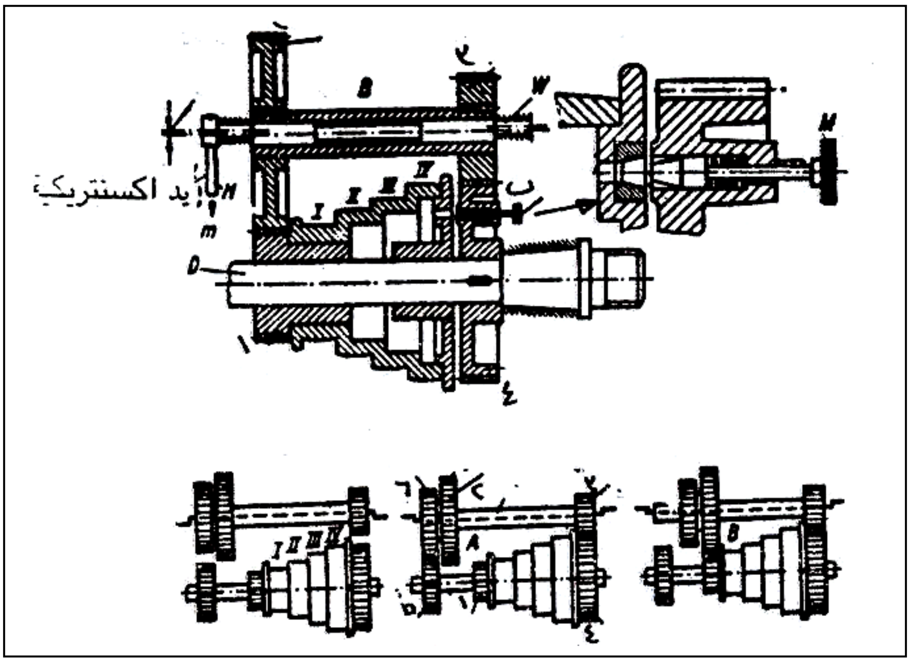
وشكل (١-٣) (٥) يبين هذه التركيبة التي تتكون من بكر مدرج ذي أربع درجات وبانتقال السير على درجاتها تحصل على أربع سرعات تنتقل إلى عمود المخرطة عند تثبيت البنز المتحرك (ب) بين البكرة الكبرى والمسنن س٤ المثبت مع عمود المخرطة ويمكن مضاعفة السرعات الأربع إلى ثماني أو إلى اثنتي عشرة، وذلك عند نزع البنز المذكور وتنقل الحركة عن طريق المسنن س١ المثبت مع البكرات المدرجة إلى المسنن س٣ على محور واحد ثم إلى س٤ وذلك بتحريك محور

المسنن س٢ وس٣ بحيث يتعشقان مع س١ وس٤ (هذا المحور مزود بنهاية اكسنتريكية لهذا الغرض) وبهذه الطريقة نحصل على الأربع سرعات الثانية (باستخدام درجات البكرات الأربـــع) أمـــا الأربـــع سرعات التالية فيمكن الحصول عليها بزحزحة كل من المسنن س٢ وس٦ إلى اليسار بحيـــث يتـــرك المسنن س٢ تعشيقه مع س١ ويصبح حراً بينما يتعشق المسنن س٦ مع المسنن س٥.

وتستخدم القاعدة التالية عند حساب السرعات المنقولة عن طريق المسننات:

$$\text{سرعة دوران المسنن المنقاد} = \text{سرعة المسنن القائد} \times \frac{\text{عدد أسنان المسنن القائد}}{\text{عدد أسنان المسنن المنقاد}}$$

$$= \text{سرعة المسنن القائد} \times \frac{\text{حاصل ضرب عدد أسنان المسننات القائدة}}{\text{حاصل ضرب عدد أسنان المسننات المنقادة}}$$

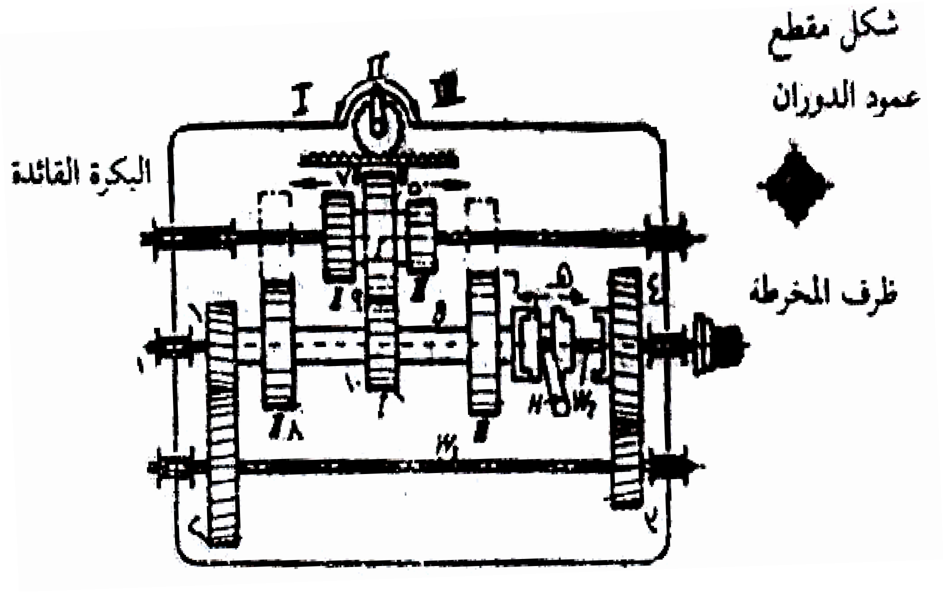


شكل (١-٣)(٥) صندوق التروس

<u>ثانياً: طريقة المسننات المنزلقة شكل (١-٣) (٦) (Sliding Gears Box):</u>

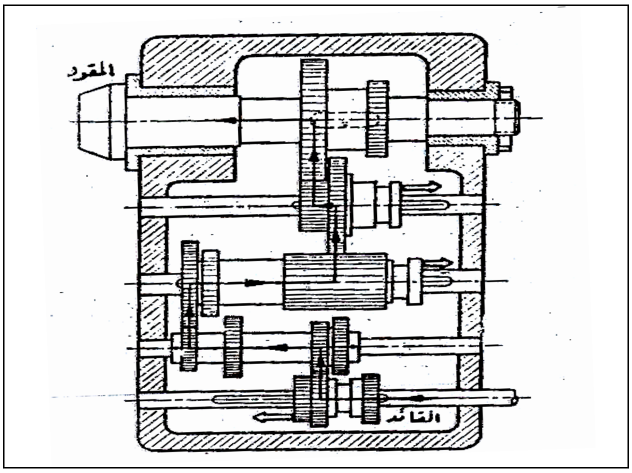
حيث يثبت على عمود المخرطة الجلبة المنطلقة التي تدور معه، ومسننة من كـــلا جانبيهـــا، ويثبت بجانب المسنن س٤ قرص مسنن من جانبه يمكن أن تتعشق به الجلبة هــ إذا أزيحت نحوه إلى اليمين وكذلك الحال مع المسنن س٦. ومجموعة المسننات س٦ وس١٠ وس٨ وس١ مثبتة على جلبة حرة مع عمود المخرطة الرئيسي (المجوف). ومجموعة المســـننات س٥ وس٩ وس٧ مثبتـــة هـــي

الأخرى على جلبة مثبتة على عمود الإدارة (من المحرك الكهربي) وتدور معه وفي نفس الوقت يمكنها أن تنزلق عليه في اتجاه المحور إلى أي موقع.



شكل رقم (١-٣) (٦) طريقة تغيير السرعات بالمسننات المنزلقة

وفي الوضع الموضح بالرسم تنتقل الحركة من المحرك الكهربي مصدر الإدارة إلى الطنبور ذى المجارى حرف V إلى مجموعة المسننات س٧ وس٩ وس٥ حيث يتعشق س٧ وس٨ فيديره ثم إلى س١ إلى س٢ وس٣ ثم س٤ ثم الجلبة هـ فعمود المخرطة. وبتحريك مجموعة المسننات الثلاثة الأولى بحيث يتعشق س٩ وس١٠ بدلاً من تعشيق س٧ وس٨ نحصل على سرعة ثانية عن نفس الطريق ثم يمكن الحصول على السرعة الثالثة عندما يتعشق س٥ وس٦ وكل ذلك طالما كانت الجلبة هـ ناحية اليمين أما إذا زحزحت نحو اليسار لتتعشق في القرص المسنن س٦ فإن الحركة تنتقل مباشرة من مجموعة المسننات س٨ وس١٠ وس٦ إلى الجلبة هـ إلى عمود المخرطة دون الحاجة إلى الإنتقال عن طريق س١ وس٢ وس٣ وس٤ التي تدور في هذه الحالة بصورة حرة دون ارتباطها بعمود المخرطة، وبذلك يمكن الحصول على ثلاث سرعات أخرى. ويمكن استخدام تكرار لهذه التركيبة بطريقة مماثلة فتتعدد السرعات إلى الأعداد المطلوبة (شكل ١-٣)(٧).

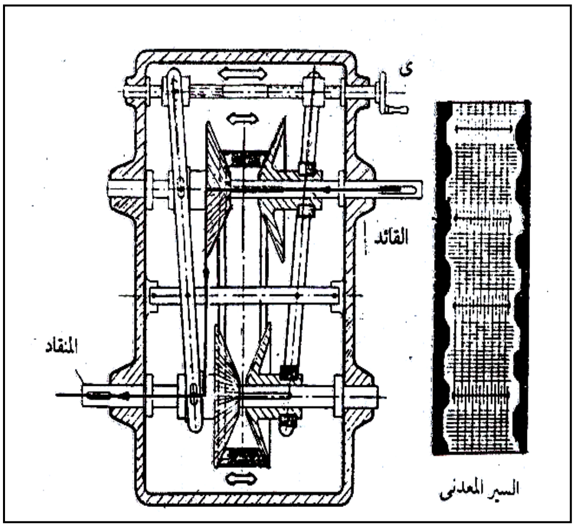


شكل رقم (١-٣) (٧) المسننات المنزلقة المركبة

ثالثاً: البكرات المخروطية والسيور شكل (١-٣) (٨)

Continuous or Stepless Gear Boxes:

وفي هذه الطريقة تستخدم بكرتان على شكل مخروطين ناقصين متقابلين في الــرأس يمكــن إبعادهما بعضهما عن البعض أو اقترابها، وذلك على المحور القائد وكذلك مثيل لهما علــى المحــور المنقاد. ويمكن نقل الحركة بين المجموعة القائدة والمنقادة بسير أو بسلسلة معدنية ويمكن التحكم فــي أبعاد البكرات القائدة، وفي نفس الوقت اقتراب البكرات المنقادة بروافع خاصة عن طريق يد (ى). فعند انفراج البكرات القائدة ينزلق السير (أو السلسلة) إلى أقل قطر يسمح به عرض السير أو السلســة، أي أن السير يرتكز أو يحتك بأقل قطر يمكنه بينما يتحرك على الطرف الآخر عند البكرات المنقادة حيث تكون هذه متقاربة يضطر بسبب عرضه إلى الاحتكاك أو الارتكاز على الأقطــار الكبــرى **للبكــرات** المنقادة المخروطية، وبذلك تنخفض سرعة المنقاد بالنسبة للقائد ويحدث العكس عند انفراج البكــرات المنقادة واقتراب القائدة إذ تزداد السرعة، وبذلك يمكن التحكم في السرعة لأي مقدار مطلوب بــالتحكم في اليد (ى) دون التقيد بالتدرج على سرعات محددة.

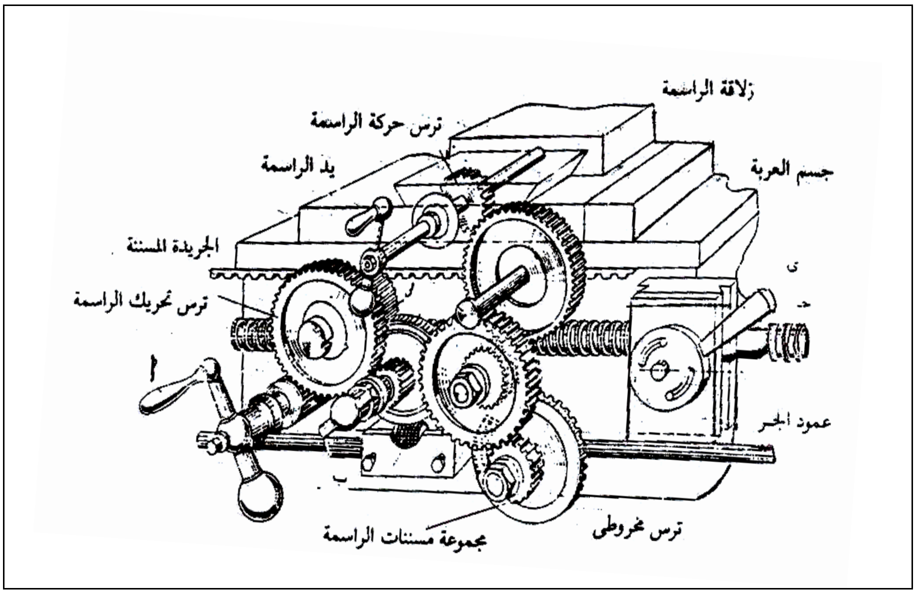


شكل رقم (١-٣) (٨) تغيير السرعة بالبكرات المخروطية والسير

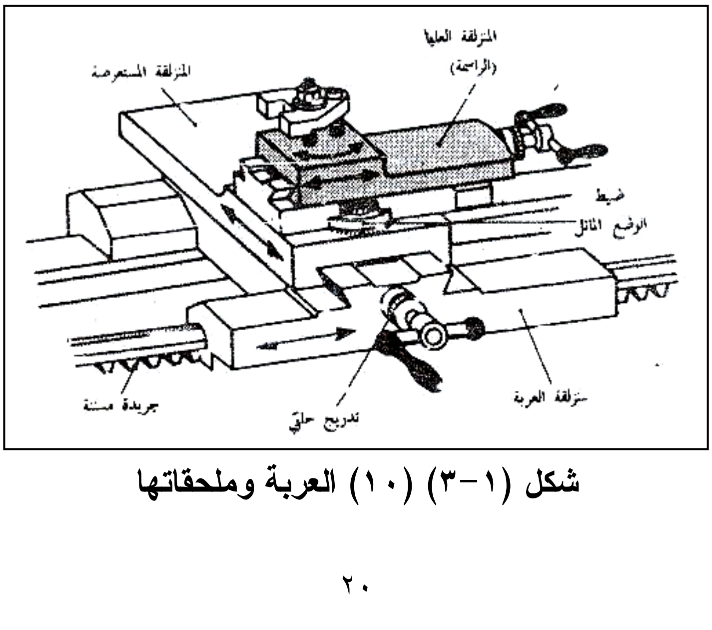
وبالرغم من الميزة الفريدة التي توفرها بتوافر عدد لا نهائي من السرعات (غير متــدرج Stepless) إلا أن القدرة المنقولة بواسطتها تعتبر محدودة نسبياً بجانب ضيق المــدى بــين الســرعة الصــغرى والكبرى.

٧- العربة: شكل (١-٣) (٩) ، (١-٣) (١٠).

وهي جسم ينزلق على المخرطة بين الغراب الثابت والمتحرك وانزلاقها على الفرش يكون في اتجاه مواز لمحور دوران عمود المخرطة الرئيسي ويمكن أن تتحرك العربة منزلقة على الفرش يدوياً بواسطة يد (أ) تنتهي بمسنن خلف جدران العربة، وهذا المسنن معشق بدوره عن طريق مجموعة من المسننات بأسنان جريدة مسننة مثبتة أسفل سطح الانزلاق على الفرش فبإدارة اليد (أ) تتحرك العربــة منزلقة على الفرش، ويمكن أن تكون هذه الحركة من جانب آخر آلياً بإحدى الطريقتين. وهما (بواسطة عمود الجر- بواسطة عمود المرشية القلاووظ) وهي ما تسمى عناصر الجر. وشــكل (١-٣) (١٠) فيبين شكل هذه الحركة المنزلقة العرضية.



شكل (١-٣)(٩)عربة المخرطة بعد نزع غطائها



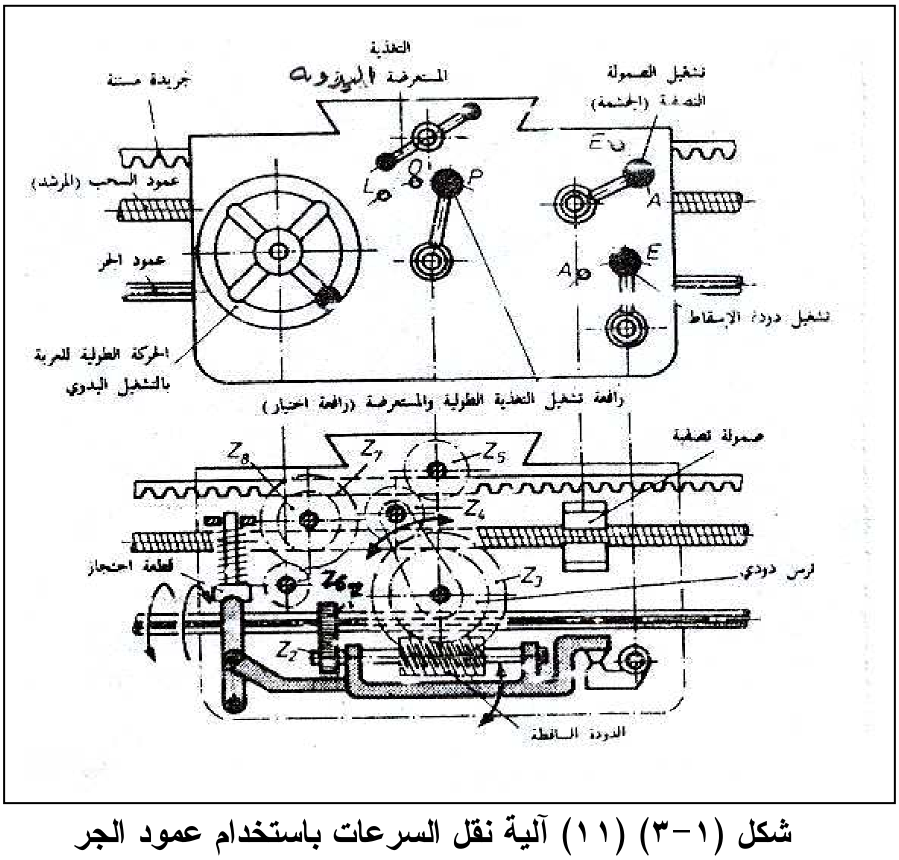
شكل (١-٣) (١٠) العربة وملحقاتها

أ- عن طريق عمود الجر: Saddle apron and feed rood

عمود الجر هو عمود ممتد من طرف المخرطة الأيمن إلى الأيسر على الفرش بأسفل الجريدة المسننة وهذا العمود محفور بطوله مجرى خابور. ويستمد هذا العمود حركته الدائرية حول محوره من محور إدارة المخرطة عن طريق مجموعة مسننات من ناحيته اليسرى. وفي داخل العربة شكل (١-٣) (٩) مسنن مخروطي يدور مع عمود الجر ويمكنه في نفس الوقت الانزلاق عليه أثناء تحرك العربة وتنتقل الحركة الدورانية من المسنن المخروطي إلى آخر مخروطي عمودي عليه يمكنه التعشيق معه أو الابتعاد عنه بتأثير يد خاصة (ب). وعند تعشيق المسنن المخروطية الأخير في المسنن المخروطي الذي يدور مع عمود الجر فإنه يدور بدوره وتنتقل الحركة منه عن طريق مجموعة مسننات أخرى إلى مسنن أخير يعشق في الجريدة المسننة فتتحرك العربة طولياً بالنسبة لفرش المخرطة. وعند فك يد تعشيق المسننين المخروطين فإن الحركة الدورانية لا تنتقل وتبطل حركة العربة آلياً فقط يمكن تحريكها يدوياً أو آلياً بالطريقة الثانية التالية.

ففي تصميم شكل (١-٣) (١١) يثبت على عمود الجر (مجرى الخابور على طوله) جلبة حلزونية تدور معه وتنزلق عليه في نفس الوقت وهذه الجلبة مثبتة من طرفها في جسم العربة وهذه الجلبة معشق معها مسنن حلزوني Z1 إلى Z2 إلى Z3 إلى Z4 إلى Z5 ثم عمود لولب التغذية.

أما التغذية الطولية فتتم عن طريق عمود الجر إلى الترس Z1 إلى Z2 إلى Z3 إلى Z4 بعد تعشيقه في Z3 إلى Z8 إلى الجريدة المسننة.



شكل (١-٣) (١١) آلية نقل السرعات باستخدام عمود الجر

ب - عن طريق عمود اللولب "القلاووظ" Leadscrew (شكل (١-٣) (١٢) ، (١-٣) (١٣).

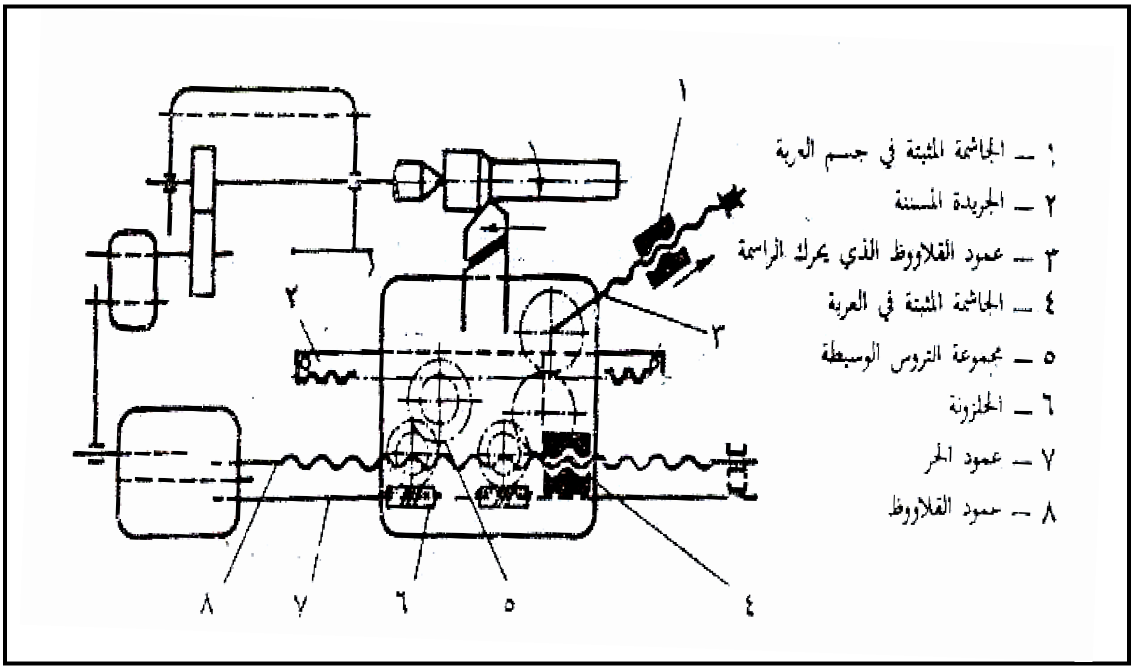
عمود اللولب هو عمود مواز ومجاور لعمود الجر ومقطوع على أسنان لولب "مربعة المقطع" من أوله إلى نهايته. ويدور هذا العمود حول محوره مستمداً حركته من عمود إدارة المخرطة بواسطة مجموعة المسننات ذاتها التي تنقل الحركة إلى عمود الجرائم عن طريق صندوق إضافي لتغيير **السرع** بطريقة نورتن أو طريقة الخابور المنزلق حتى يمكن التحكم في سرعة دوران عمود اللولب بالنسبة لسرعة دوران عمود المخرطة إلى مدى كبير.

وفي المخارط القديمة تزود كل مخرطة بمجموعة كاملة "طاقم" من المسننات يمكن بها تكوين واستبدال مجموعة المسننات الجانبية حتى تتاح الفرصة للحصول على سرعات عديدة ومتقاربة لعمود اللولب بالنسبة لعمود المخرطة. وبذلك يمكن تحريك العربة بسرعات عديدة ومحددة تمهيداً لقطع أسطح لولبية على المشغولة حسب الخطوة المطلوب. هذا ويوجد بداخل العربة جشمة (جـ) (شكل(١-٣) (٩) عبارة عن صمولة مقطوعة نصفين جـ ، جـ١ ويمكن ربطها "بإدارة اليد" (شكل (١-٣) (١٣) فتنقبض على عمود اللولب (الصمولة مقطوع بها لولب مناظر من الداخل) فتتحرك هذه الصمولة ومعها العربة حركة خطية وبسرعة تتوقف على سرعة دوران عمود اللولب وخطوة أسنانه التي تكون في المعتاد ١ أو ٢ أو ٦ أو ١٢ أو ٢٤مم في المخارط، أما المخارط الإنجليزية فتكون ¼ أو ½ بوصة وتستخدم حركة العربة عن طريق هذا العمود اللولبي فقط عند قطع أسنان اللولب على المشغولة إذ يقتضي الأمر ربط المسافة التي تتحركها العربة بعدد دورات العمود الرئيسي للمخرطة بعلاقة دقيقة ثابتة. وتكون المسافة التي تتحركها العربة (وبالتالى أدارة القطع) وفي كل دورة من دورات عمود المخرطة "أي المشغولة" عبارة عن خطوة اللولب أي المسافة بين قمة سنة اللولب وقمة السنة التي تليها. ولما كانت خطوات اللولب ثابتة على مدى طوله في المشغولة، كان من الضروري أن تتحرك العربة مسافات متساوية تماماً في كل دورة من دورات عمود المخرطة وهو الأمر الذي يتحقق باستخدام الحركة الميكانيكية عن طريق عمود اللولب (الذي يتميز بثبات طول خطوات لولبة على مدى طوله).

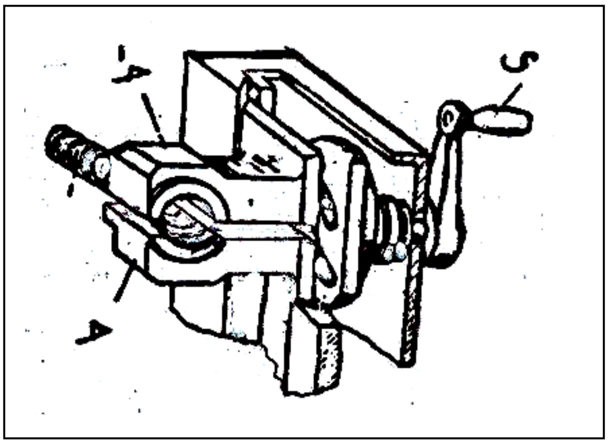
ومن البديهي أنه إذا أديرت يد الجشمة (جـ) لفك قبشها على عمود اللولب فإن العربة لا تتحرك من مكانها بالرغم من استمرار دوران عمود اللولب. وفي كل الأحوال لا يمكن نقل الحركة إلى العربة عن طريق عمود الجر وعمود اللولب في وقت واحد وحركة العربة تعد بمثابة حركة التغذية الطولية المطلوبة لاستمرار عملية القطع للمشغولة.

وتعطي قيمة التغذية بالمليمتر في كل دورة من دورات المشغولة أو عدد الخطوات في السنتيمتر، أما معدل التغذية فيعبر عن السرعة التي تتحرك بها العربة في وحدة الزمن.

ومن البديهى أنه إذا أديرت يد الجشمة (جـ) لفك قبضتها على عمود اللولب فإن العربة لا تتحرك من مكانها بالرغم من استمرار دوران اللولب ٠ وفى كل الأحوال لا يمكن نقل الحركة الى العربة عن طريق عمود الجر وعمود اللولب فى وقت واحد ٠



شكل (١-٣) (١٢) التركيبة الآلية لحركة العربة والراسمة عند قطع القلاووظ



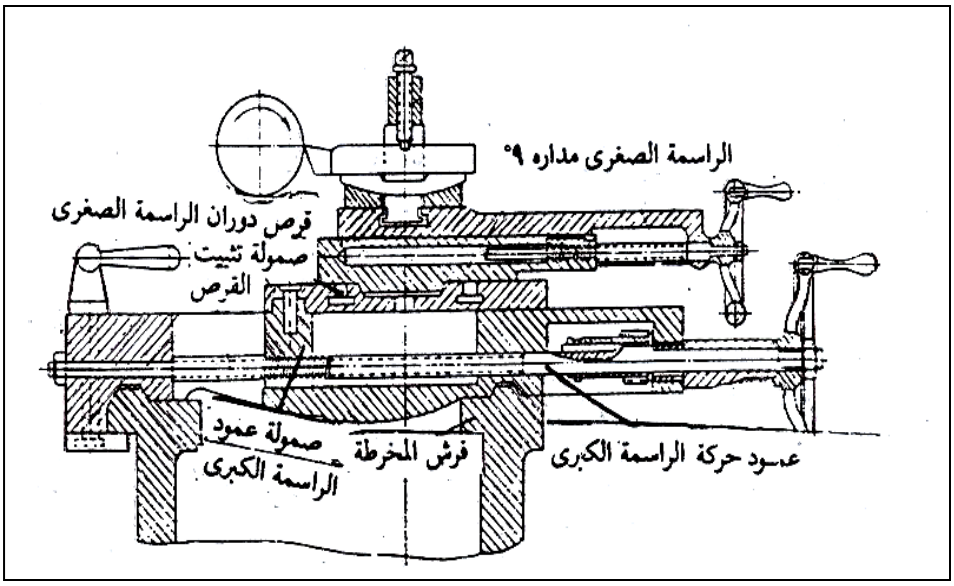
شكل (١-٣) (١٣) جشمة اللولب

وحركة العربة تعد بمثابة حركة التغذية الطولية المطلوبة لاستمرار عملية القطع للمشغولة ٠ وتعطى قيمة لتغذية بالمليمتر فى كل دورة من دورات المشغولة أو عدد الخطوات فى السنتيمتر ، أما معدل التغذية فيعبر عن السرعة التى تتحرك بها العربة فى وحدة الزمن ٠

٨- الراسمة السفلى (الكبرى):

نجد أن جسم العربة الرئيسي الأسفل مثبت فوقه الراسمة الكبرى (شكل (١-٣) (١٤)) التي تحمل صينية مستديرة يمكن إدارتها أو انحرافها في المستوى الأفقي إلى أي انحراف مطلوب وهذه الصينية تحمل بدورها الراسمة الصغرى التي تحمل برج تثبيت أداة القطع.

والراسمة الكبرى يمكن تحريكها (وما فوقها) في مجارى انزلاق خاصة عن طريق يد متصلة بعمود لولبي معشق به صمولة لولبية مثبتة في داخل الراسمة الكبرى. وتكون حركة الراسمة الكبرى في اتجاه عمودي على محور الإدارة للخراطة للتمكين من الحصول على أعماق القطع المطلوبة، وهذه الحركة إما أن تكون يدوية أو ميكانيكية مستمدة حركتها الميكانيكية من عمود الجر عن طريق مجموعة مسننات إلى عمود تحريك الراسمة اللولبي ويمكن فصل هذه الحركة أو وصلها **بواسطة يد** (ى) (شكل (١-٣) (١١) ، (١٢) ، (١٣)).



شكل (١-٣) (١٤) **الراسمة الكبرى وفوقها الراسمة مدارة ٩٠ درجة**

٩- الراسمة العليا (الصغرى):

الراسمة الصغرى يمكن تحريكها يدوياً فقط وفي اتجاه عمودي على حركة الراسمة الكبرى أي مواز لمحور عمود المخرطة وذلك إذا كانت الصينية الحاملة لها غير منحرفة عن وضعها الأصلي (صفر التدريج). أما إذا انحرفت الصينية بزاوية ما فإن حركة الراسمة الصغرى يبطل توازيها مع محور المخرطة وتتحرك في خط مائل على ذلك المحور بزاوية انحراف الصينية وتستخدم هذه الحالة عند خرط الأسطح المسلوبة (المخروطية) Taper.

حركة عمود الجر والعمود المرشد (اللولب) Feed rod and Leadscrew:

يستمد كلا العمودين حركتيهما من عمود الإدارة الرئيسي للمخرطة أساساً عن طريق مجموعة من المسننات على الجانب الأيسر للمخرطة. في المخارط البسيطة حيث يتم التحكم في تغيير سرعات العمودين ويمكن في هذه الحالة عكس الحركة أو فصلها بواسطة مجموعة روافع تؤدي إلى تبديل نظام تعشيق المسننات بتغيير هذه المسننات كل مرة. بينما يتم تغيير السرعات عن طريق صناديق مسننات خاصة في المخارط الحديثة ليسهل تغيير السرعات من حين لآخر دون تغيير هذه المسننات كما يلي:

– صناديق مسننات تغيير سرعات عمودي الجر والمرشد:

وأهم هذه الآليات هي:

١– تركيبة مسننات نورتن.

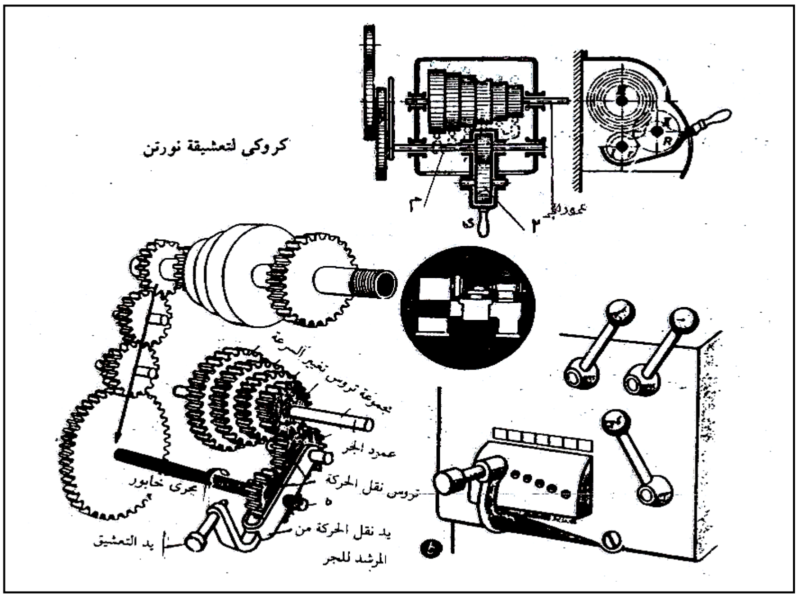
٢– المسننات ذات الخابور المنزلق.

١– تركيبة مسننات نورتن Norton gear box (شكل (١–٣) (١٥)).

في هذه التركيبة تصل الحركة إليها عن طريق مجموعة المسننات الجانبية في المخرطة (والتي يمكن أيضاً تبديلها لمضاعفة مدى تغيير السرعات) حتى المسنن المنقاد المتصل بالعمود القائد في التركيبة. والمركب عليه مسنن آخر (١) يدور معه بفعل خابور به ينزلق على مجرى الخابور في العمود (م) وكذلك يمكنه الانزلاق عليه محورياً أثناء الحركة وهذا المسنن معشق ومتصل بمسنن آخر عن طريق رافعة ذات يد (ى).

ويقابل هذه المجموعة مجموعة أخرى من العجلات المسننة المتدرجة في اختلاف عدد أسنانها ويمكن بتحريك اليد (ى) محورياً وزاوياً تعشيق المسنن (٢) مع أي مسنن في المجموعة الأخرى وبالتالي يمكن نقل الحركة إليها كذلك تغييرها حسب نسبة عدد أسنان المسنن (٢) وأسنان المسنن المعشق معه حسب الوضع المطلوب وعدة المجموعة الأخيرة مثبتة على عمود آخر يدور معها ويمكن نقل الحركة الدورانية منه إما إلى العمود المرشد عن طريق وصلة مسننة في جبهتها أو إلى عمود الجر عن طريق المسننين ١٠ أو ١١.

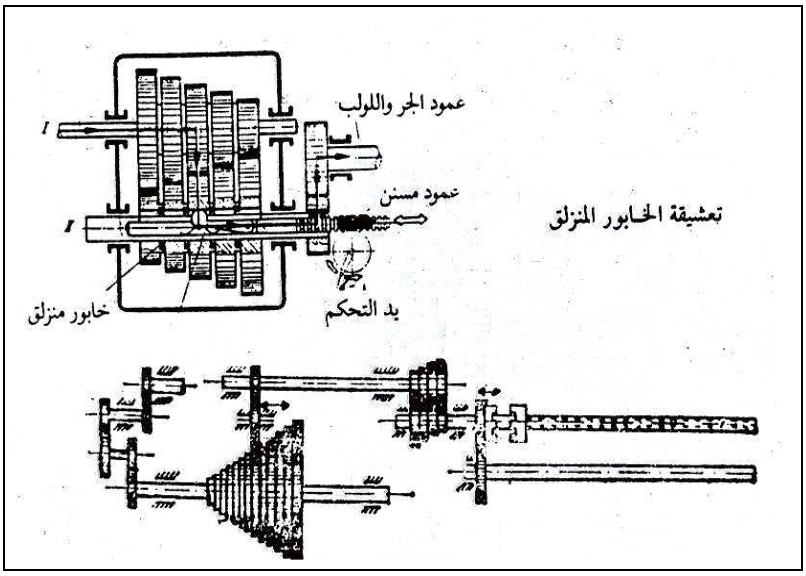
ويتحكم في ذلك رافعة خاصة تفصل المسننين ١٠ و ١١ وتعشيق فكى الوصلة المسننة فتنقل الحركة إلى المرشد فقط دون الجر. أما إذا حركت الرافعة إلى الجهة اليسرى، فإن فكى الوصلة سينفصلان، بينما يتعشق المسننات ١٠، ١١ وبالتالي تنقل الحركة إلى عمود الجر دون المرشد.



شكل (١–٣) (١٥) تعشيقة نورتن للتحكم في سرعات عمودي الجر والمرشد

٢- تركيبة المسننات ذات الخابور المنزلق Sliding Key Gear box:

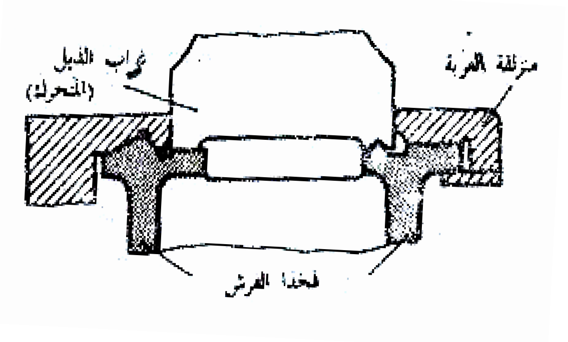
يتعشق في هذه التركيبة مجموعة متدرجة في عدد أسنانها قائدة مع مجموعة أخـرى منقـادة متدرجة في عدد أسنانها بتدرج عكسي، وهذه الأخيرة مركبة على عمود مجوف تركيباً حراً دورانيـاً، أي لا يدور العمود المجوف بدوران المجموعة المسننة الأخيرة. وينزلق في تجويف العمـود الأخيـر خابور في كل مسنن من المجموعة الأخيرة وبالتالي تنتقل الحركة إلى العمود المجوف بنسبة سـرعة المسننين اللذين يقع تحت أحدهما الخابور المنزلق بينما تدور المسننات الأخرى حـرة علـى العمـود المجوف. **ثم تنقل الحركة منه إلى أي من العمود المرشد أو عمود الجر كما سبق إيضاحه في تركيبة نورتن. هذه ويمكن الاستفادة بالتركيبتين نورتن والخابور المنزلق في تركيبة واحدة مركبة للاستفادة بمدى سرعات أكبر (شكل (١-٣) (١٦)).**



شكل رقم (١-٣) (١٦) تركيبتي نورتن والخابور المنزلق

١٠- أدلة الفرش الانزلاقية: شكل (١-٣) (١٧).

وهي الجزء الحامل للعربة والغراب المتحرك ومصنوع من الزهر الرمـادي ولكـن أسـطح الانزلاق من زهر صلد أو مصلد باللهب ومجلخه وهي على شكل سطح منشورى.



شكل (١-٣) (١٧) أدلة الفرش الإنزلاقية

١١- غطاء العربة:

وهي غطاء يحمي ما تحته من تروس وعناصر تقل الحركة بأنواع وهي أيضاً لحماية العامل وملابسة من الاجزاء الدوارة.

١٢- تعاشيق التغذية:

وهي التي تقوم بنقل الحركة الرئيسية إلى عمود الجر والمرشد حيث تعطى ما يقرب من ٦٠ إلى ٨٠ معدل تغذية للتغذية الطولية أو العرضين وقطع اللولب.

- المواصفات القبية لمخرطة الزنبة: شكل (١-٣) (١٨).

١- أكبر قطر للشقلة والمسافة بين الزنبتين.

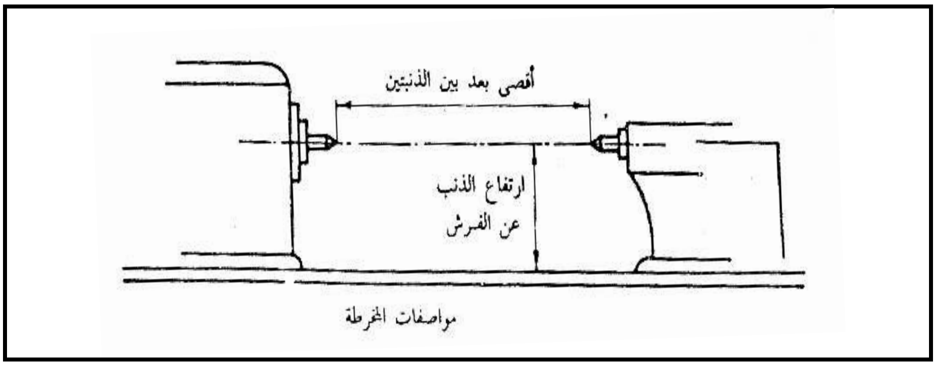
٢- سرعات عمود الدوران.

٣- القدرة بالحصان أو الكيلو وات.

٤- أقصى عزم دوران يتحمله عمود الدوران.

٥- أكبر مساحة تقطع للرايس.

٦- مقدار التغذية.



شكل (١-٣) (١٨) مواصفات المخرطة

١-٤: ربط الشغلة:

تثبت الملحقات المختلفة المستخدمة في ربط الشغلات بواسطة لولب عمود الإدارة

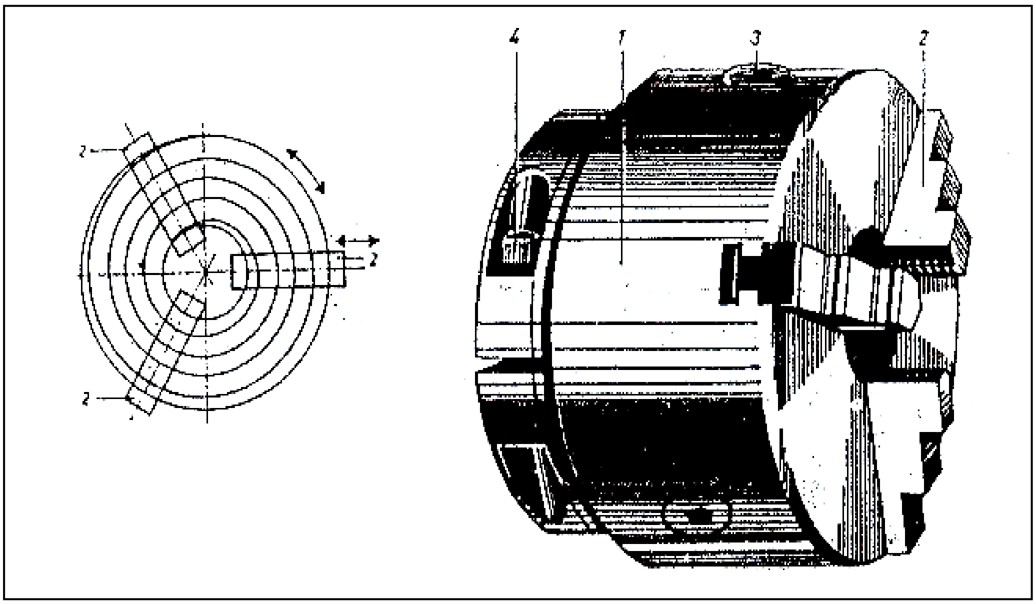
(أ) تثبيت الشغلة بالظرف:

يوضح شكل (١-٤) ظرفاً مزوداً بثلاث لقم. ويمكن بواسطة اللقم القايضة (٢) تثبيت الشـــغلة في مركز الظرف بدقة. وتحتوي العلبة (١) على ترس صغير وصينية ذات وجه ملولـــب حلزونيـــاً، شكل (١-٤) (١)، وعلى الجانب الحلق للقم (٢) توجد أسنان تتعشق مع لولب الصـــينية الحلزونـــي. وبإدارة مربع (الجزء ٣، شكل (١-٤)) باستخدام مفتاح ربط يتحرك لولب الصينية محركاً معه اللقـــم

أما إلى الداخل أو إلى الخارج، مما يؤدي إلى تثبيت الشغلة أو فكها، ويوجد في مؤخرة الظرف لولب داخلي لتثبيته في عمود الإدارة.

ويستخدم المسمار المحوري (٤) في أحكام تثبيت الظرف بعمود الإدارة.

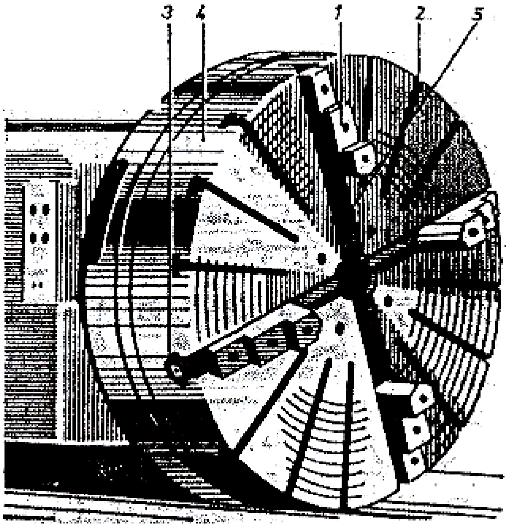
وتصنع الأظرف من أنواع ذات لقمتين أو ثلاث أو أربع لقم.



شكل (١-٤) (١) وظيفة الظرف ذو الثلاث لقم

(ب) تثبيت الشغلة في صينية المخرطة:

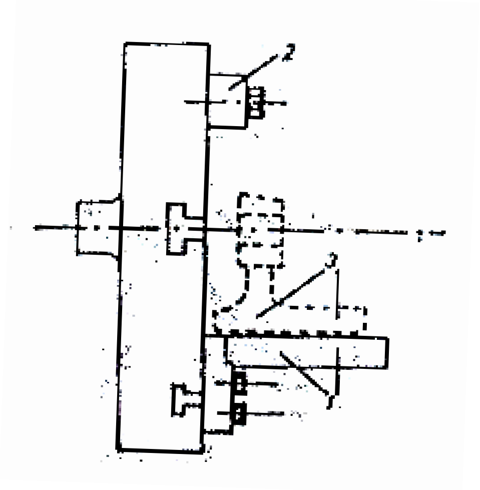
تستخدم الصينية (شكل (١-٤) (٢)) في قمط الشغلات ثقيلة الوزن أو كبيرة الحجم. وتتكون الصينية من قرص مصمت مستوى (٤) ذي أربع مجارى (٥) تنزلق بداخلها اللقم (١) وتتحرك كل لقمة منها مستقلة عن باقي اللقم بواسطة مسمار محورى منفصل (٣)، وذلك حتى يمكن ضبط وتثبيت أية لقمة على حدة في الوضع المناسب. كما توجد مجاري على شكل T (٢) مشغلة داخل القرص لتسمح بتثبيت الشغلات غير المتماثلة الشكل أو الكبيرة الحجم باستخدام ملحقات التثبيت.



شكل (١-٤) (٢) الصنية

كذلك تزود الصينية بلولب من الخلف لتركيبها بعمود الإدارة كما يحكم التركيب بواسطة مسامير.

ويوضح شكل (١-٤) (٣) طريقة تثبيت شغلة (٣) باستخدام زاوية قط (١) ويستخدم ثقل موازنة (٢) لضمان دوران الصينية في سلامة وانتظام.



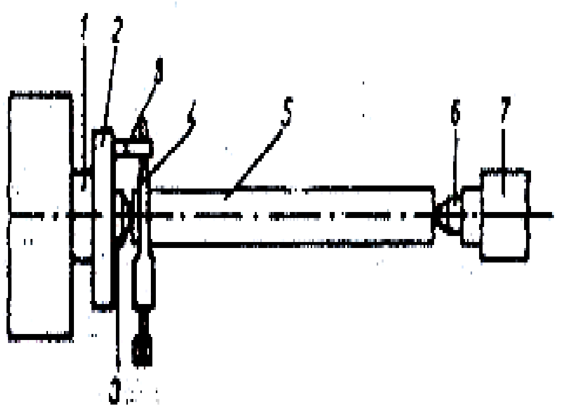
شكل (١-٤) (٣) شغلة مثبتة بالصينية

وتصنع الصينية من خامة حديدية قصيفة (هشة) إلى حد ما، ومقاومتها الميكانيكية أقل من مقاومة الصلب الانشائي المستخدم عادة في الصناعات الهندسية. ولهذا السبب يجب ألا تزيد القوة الزراعية المستخدمة في قط الشغلة عن مقاومة الخامة المستخدمة في صناعة الصينية. كذلك يجب أن تكون القوة الطاردة المركزية المتولدة عند القطع على سرعات عالية في نطاق مقاومة الخامة المستخدمة في صناعة الصينية، وألا تزيد سرعة الدوران عن الحد المناسب تجنباً للحوادث الخطيرة.

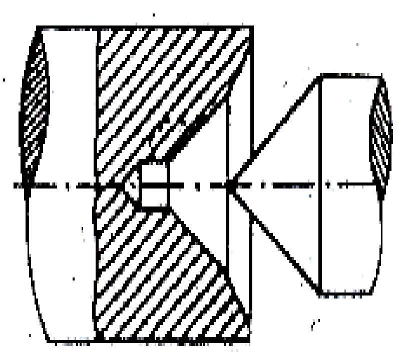
(جـ) مسك الشغلة بين الذنبتين:

تمسك الشغلات والأعمدة الطويلة المطلوب تشغيلها على المخرطة بين الذنبتين شكل (١-٤) (٤). ولأداء ذلك تزود الشغلة (٦) بمخروط داخلي في كل من نهايتها لتولج فيه ذنبه المخروطة أو ذنبه الغراب المتحرك، بمعنى أن تولج ذنبه المخرطة (٣) في المخروط الداخلي بنهاية الشغلة (٥)، شكل (١-٤) (٥)، ويدفع الغراب المتحرك حتى تولج ذنبته في المخروط الداخلي الموجود في نهاية الشغلة من الجهة الأخرى، شكل (١-٤) (٥). وتثبت قاعدة الغراب المتحرك في فرشة المخرطة ثم تدار الجلبة (٧) الموجودة في الغراب المتحرك فتندفع ذنبة الغراب (٦) بقوة داخل مخروط النهاية اليمنى من العمود وبالتالي ذنبة الغراب الثابت داخل النهاية اليسرى من العمود.

وبذلك يتم تعليق العمود بين الذنبتين بإحكام. وعلى أية حال، يلزم قبل تأدية هذه العملية تثبيت قرص الإدارة (٢) داخل عمود الإدارة الخاص بالغراب الثابت. ويثبت مفتاح الدوارة (٤) بنهاية العمود اليسرى بحيث يقوم المسمار (بنز) (٨) الموجود بقرص الإدارة بدفع مفتاح الدوارة فتدور الشغلة المطلوب خرطها، شكل (١-٤) (٦).

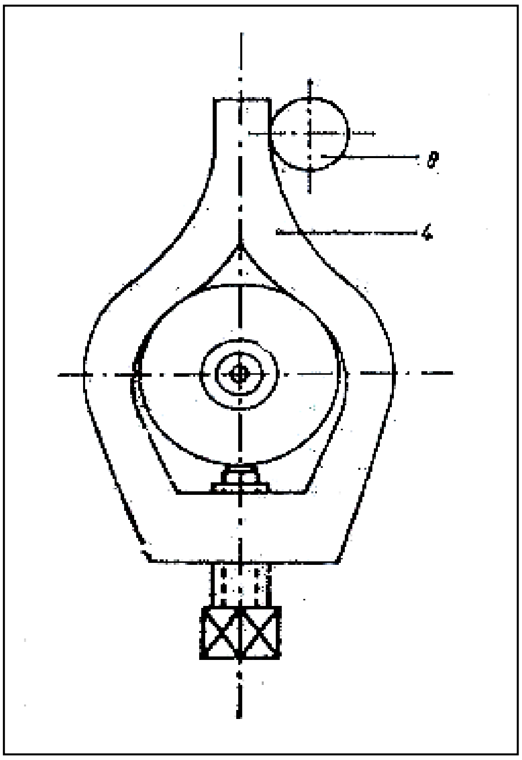


شكل (١-٤) (٤)
تثبيت الشغلة بين الذنبتين

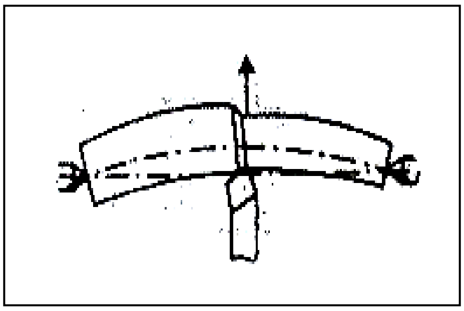


شكل (١-٤) (٥)
ذنب المخرطة الذنبة

ويمكن استخدام أدوات وترتيبات أخرى لإدارة الشغلة بدلاً من مفتاح الدوارة الذي له شكل قلب.وتتعرض الشغلات الطويلة أثناء خرطها إلى حدوث انحناءات بها شكل (١-٤) (٧). وبذلك تفشل في إنتاج شغلات اسطوانية الشكل. وفي مثل هذه الحالات يلزم استخدام ركائز أو سنادات (مخنقة) وهذه الركائز أما أن تكون ركائز مركزية أو ثابتة وركائز تابعة.



شكل (١-٤) (٦) مفتاح دوارة



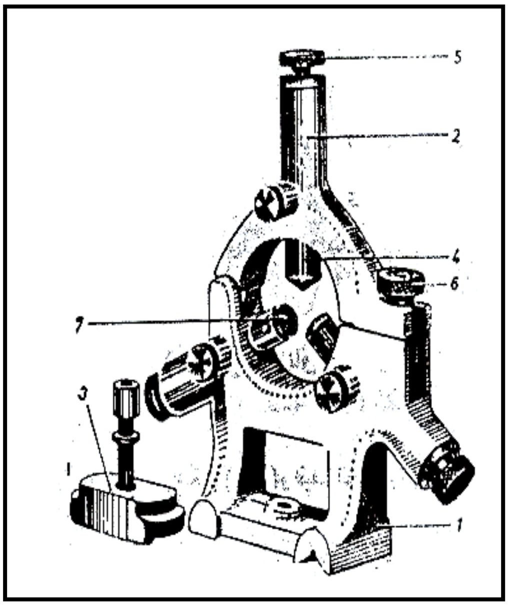
شكل رقم (١-٤) (٧) إنحناء الشغلة أثناء الخرط

وتربط قاعدة الركيزة الثابتة (جزء ١، شكل (١-٤) (٨)) في فرشة المخرطة بواسطة مسمار تثبيت.

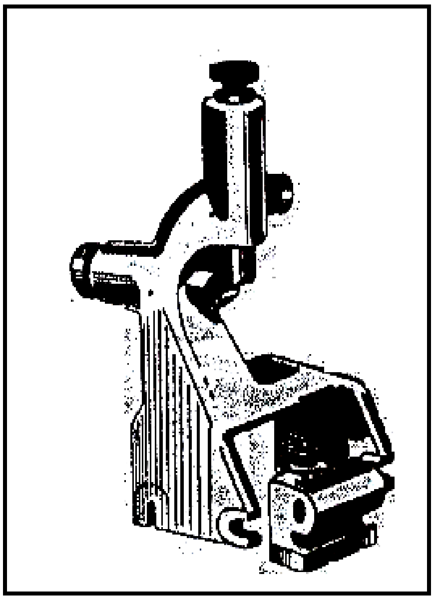
ويكون الجزء العلوي (٢) مفصلياً وبعد إيلاج الشغلة في الركيزة يحكم الجزء المفصلي في مكانه بواسطة المسمار (٦).

وعندئذ يدفع الدليل (٤) إلى أسفل حتى يلامس بواسطة المسمار المحورى (٥) وتعمل أسطح التحميل (٧) على توجيه وسند الشغلة. وتستخدم دلافين مناسبة بمثابة سطوح تحميل للشغلات الكبيرة أو الثقيلة.

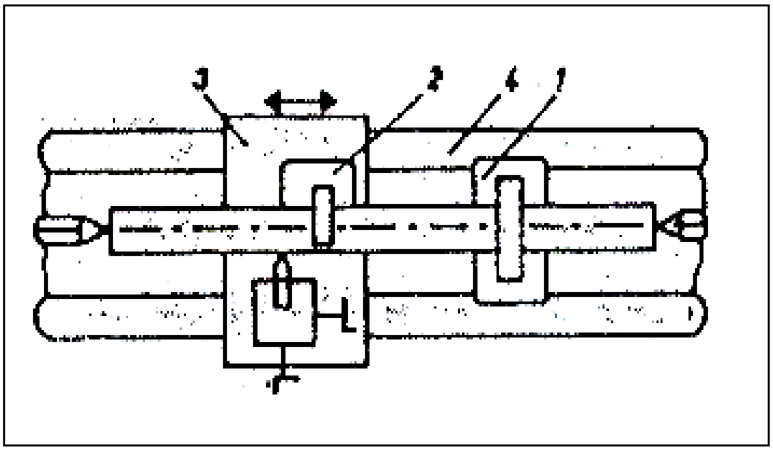
وتقوم الركيزة التابعة، شكل (١-٤) (٩)، المثبتة بمسامير ملولبة على العربة، بسند الشغلة عند منطقة القطع مباشرة. ويوضح شكل (١-٤) (١٠) وظائف الركايز المختلفة.



شكل (١-٤) (٨) ركيزة ثابتة



شكل (١-٤) (٩) ركيزة تابعة



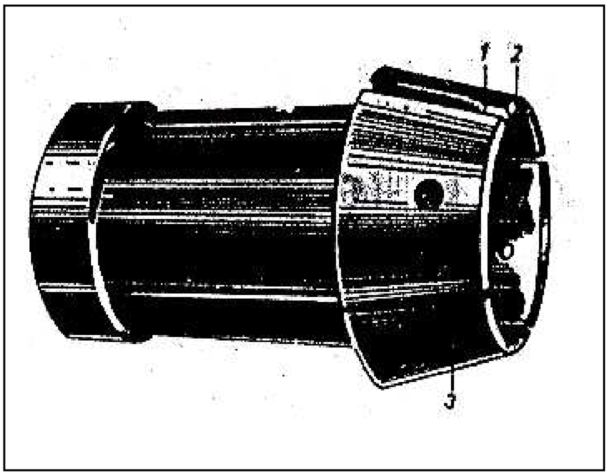
(١) ركيزة ثابتة
(٢) ركيزة تابعة
(٣) العربة
(٤) الفرشة

شكل (١-٤) (١٠) وضع الركيزة الثابتة والتابعة بالنسبة للفرش

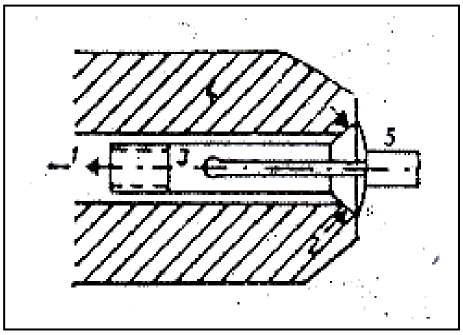
(د) قمط الشغلة بواسطة ظرف زناقى:

تستخدم الأظرف الزناقية، شكل (١-٤) (١١) في قمط الاعمدة الخام المسحوبة أو الشـغلات السابق خرطها. وفي هذه الحالة تكون عملية القمط مركزية ودقيقة. والظرف الزناقى عبارة عن جلبة مقساه ومجلخة بها تجويف (٢) يتناسب مع أقطار الخامات المقموطة. ويوجد بإحدى نهايتي الظـرف ثلاث ثقوب محيطة (١). والجزء الأمامي مخروطي الشكل (٣). وإذا تمرض المخروط الامامي لقوى خارجية فإن أجزاء الجلبة تنضغط معاً.

ويمكن للظرف أن يتماسك إما بالانضغاط، شكل (١-٤) (١١)، أو بالشد، شكل (١-٤) (١٢). ويوضح شكل (١-٤) (١٢) عملية القمط بالظرف الزناقى حيث يوضع الظرف الزنـاقي (٣) داخـل ملحقة الايلاج (٤) وإذا تعرض الظرف الزناقى إلى قوة جذب (١) ينتج شد (٢) في المخروط، فتقمط الشغلة. وتؤدي عملية الجذب من خارج المكنة بذراع أو عمود لولبي مزود بيد.



شكل (١-٤) (١١)
ظرف زناقي



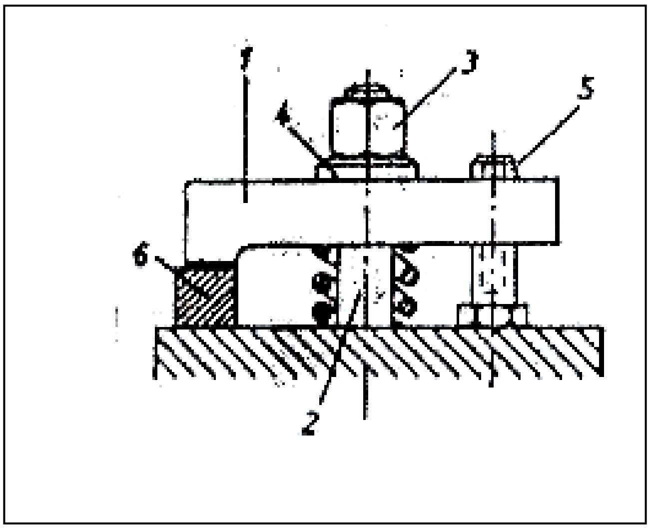
شكل (١-٤) (١٢)
وظيفة الظرف الزناقي

<u>١-٥: ربط أقلام المخرطة:</u>

توجد وسائل مختلفة لربط أقلام الخراطة منها:

(أ) المخلب:

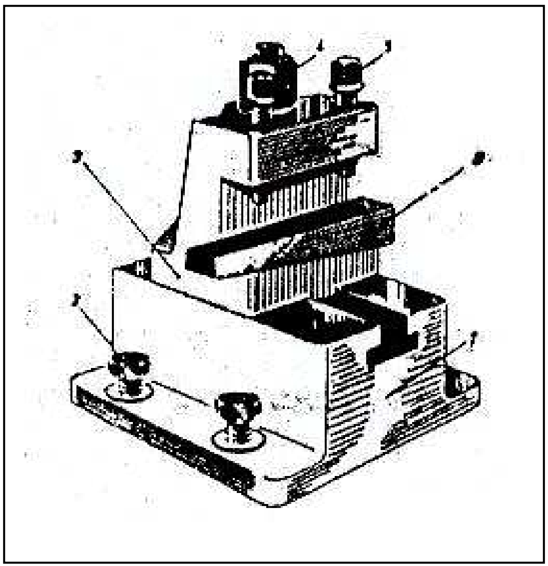
يوضح، شكل (١-٥) (١)، المخلب هو أبسط ربيطة تستخدم في قمط قلم الخراطـة (٦) فـي العربة. ويضغط المخلب على قلم الخراطة بواسطة مسمار لـولبي (٢) وصـامولة (٣)، ووردة (٤). ويستخدم مسمار التعويض (٥) الملولب لضمان تثبيت المخلب في وضع رأسي مع إبقاء سطحه القامط الداخلي ملاصقاً لذراع قلم الخراطة.



شكل (١-٥) (١) مخلب

(ب) الفك أو اللقمة:

يستخدم الفك، شكل (١-٥) (٢)، لتثبيت أداة القطع بحيث تكون نقطة مقدمة قلم الخراطة في وضع ملائم بالنسبة لمحور الشغلة. ويضبط كل أداة قطع على الوضع المناسب باستخدام لينات. ولا يحتاج الفك إلى هذه اللينات عند تثبيت أداة القطع في وضع مائل إذ يستخدم بدلاً منها خابور (٦)، ويمكن في هذه الحالة وضع اداة القطع على الارتفاع المناسب بزحزحة الخابور إلى الوضع المطلوب. وتثبت قاعدة الفك في العربة بواسطة المسامير اللولبية (٢).



شكل (١-٥) (٢) فك

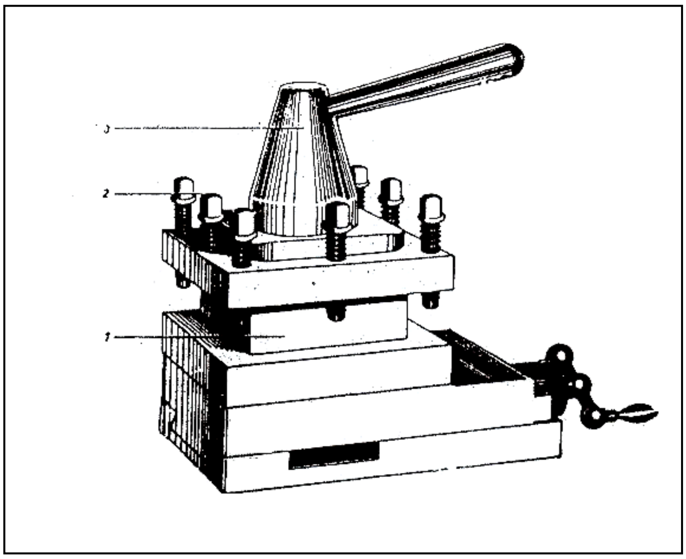
ويضبط الجزء العلوي للفك بتحريكه داخل دليل. ويثبت بواسطة المسمار اللولبي (٤). وتقمط اداة القطع بواسطة المسامير اللولبية (٥).

(جـ) ماسك قلم الخراطة ذو الأربع فتحات (المقلمة):

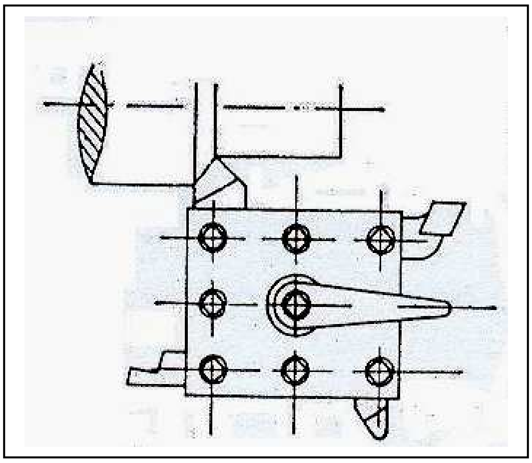
من عيوب رباطات الزنق البسيطة أنه لا يمكن تركيب سوى أداة قطع واحدة فيها، كما يلزم تثبيت اداة القطع التالية بعد كل عملية، وباستخدام ماسك أداة القطع ذي الاربع فتحات، شكل (١-٥) (٣) يمكن تركيب أربعة قواطع مختلفة في نفس الوقت.

ويثبت الجزء (١) في العربة، ويمكن إدارته حول محور ارتكاز رأسي أسفل يد التثبيت (٣) بحيث يمكن استخدام كل من أدوات القطع الأربعة تباعاً بإدارة الجزء (١). وتقوم المسامير اللولبية (٢) بقمط القواطع. وبعد كل إدارة للجزء (١) فإنه يثبت في العربة بواسطة يد التثبيت (٣). وتعمل ترتيبات بحيث تحتفظ أدوات القطع الاربعة بنفس الوضع.

ويوضح شكل (١-٥) (٤) أربعة أقلام خراطة مثبتة في المقلمة كما.



شكل (١-٥) (٣) ماسك أداة القطع ذو الأربع فتحات



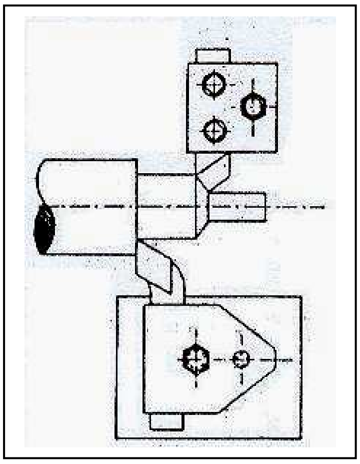
شكل (١-٥) (٤)

ماسك أداة القطع ذو الأربع فتحات

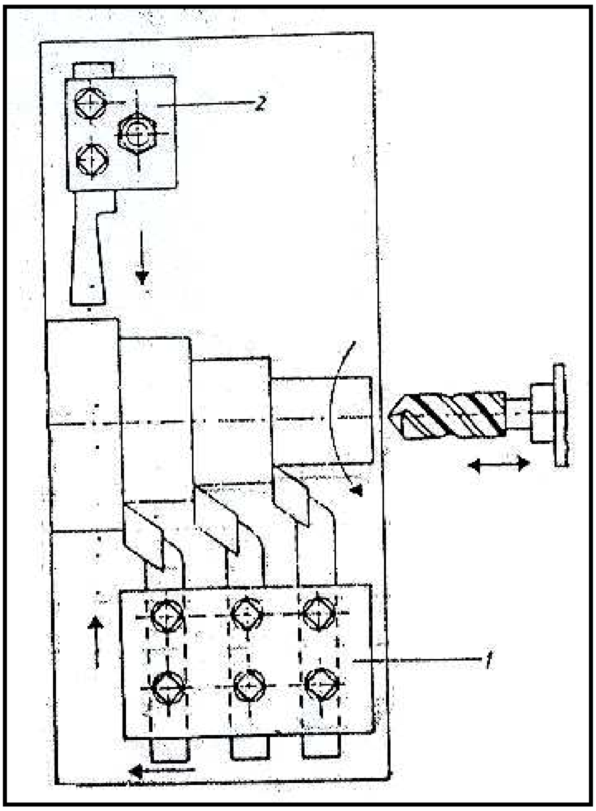
(د) رباطة تثبيت أدوات القطع المركبة:

تستخدم أحياناً عدة رباطات لتثبيت أدوات القطع في المخرطة، وذلك لزيادة إنتاجية العمالة، ويوضح شكل (١–٥) (٥) مخرطة ذنبة مزودة بفك إضافي لامكان استخدام قاطعين في نفس الوقت.

والتركيبة الموضحة في شكل (١–٥) (٦) تمكن من استخدام عدة ادوات قطع في نفس الوقت، مع استخدام الغراب المتحرك في عمليات الثقب والتجويف. فباستخدام ماسك أدوات القطع المتعددة (١) يمكن أداء عدة خطوات خراط على الشغلة في عملية واحدة. وعند الانتهاء من التشغيل تفصل الشغلة بواسطة أداة القطع الموجودة في الفك (٢).



شكل (١–٥) (٥) إستخدام أداتين قطع في نفس الوقت



شكل (١–٥) (٦) رباطات زنق مركبة

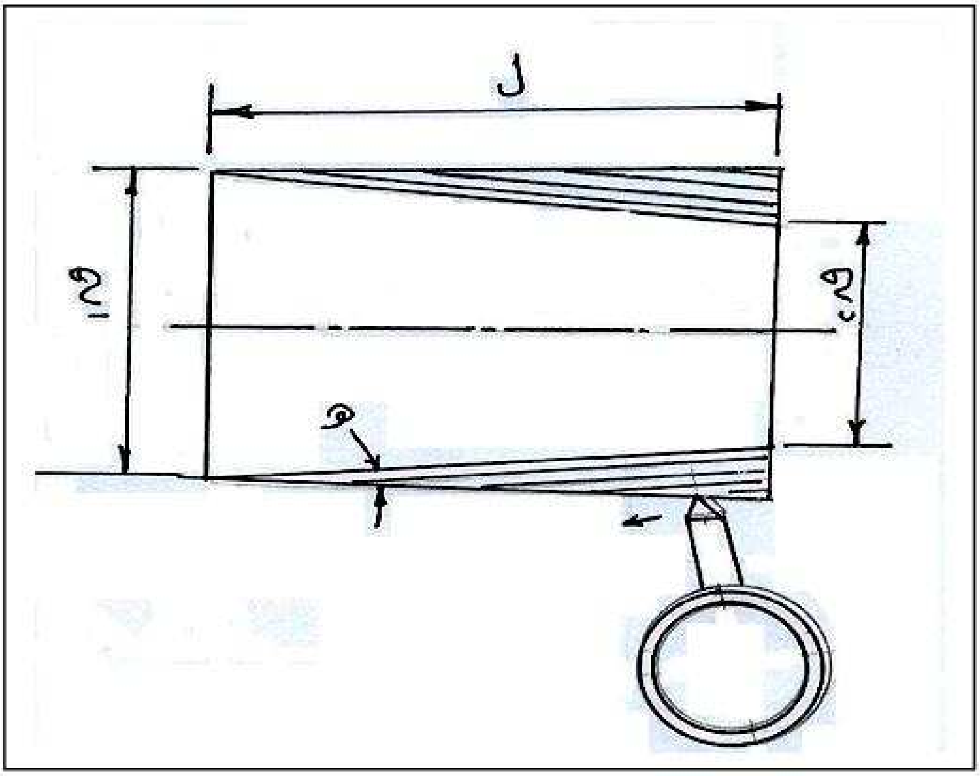
ويلزم تثبيت أدوات القطع الموجودة في الجزء الخلقى للشغلة في وضع مقلوب ليسمح لها بالقطع في الاتجاه العمودي لدوران الشغلة. وعلاوة على ذلك يجب ألا يكون هناك أي خلوص بين العربة والفرشة وذلك نظراً للتأثير الخاص بأدوات القطع الخلفية الذي قد يؤدي إلى رفع العربة.
وسيوضح فيما بعد الاستخدامات العديدة لرباطات الزنق المركبة وذلك عند شرح المخرطة البرجية.

<u>عمل المسلوب بإمالة الراسمة بزاوية (هـ):</u>

يمكن عمل مسلوب على المخرطة وذلك بإمالة الراسمة بزاوية (هـ) كما هو موضح بشكل (١-٥) (٧) ويمكن حساب الزاوية (هـ) من العلاقة الآتية:

$$\text{ظا (هـ)} = \frac{\text{ق١ − ق٢}}{\text{٢ ل}}$$

حيث: - ق١= القطر الأكبر للسلبة ، ق ٢ = القطر الأصغر للسلبة ، ل = طول السلبة.



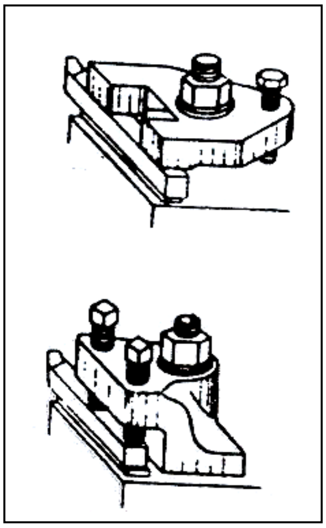
شكل (١-٥) (٧) حساب زاوية المسلوب

<u>١-٦ العيوب الناشئة عن عمليات الخراطة:</u>

تتوقف العيوب الناجمة عن عمليات الخراطة على عدة أسباب أهمها التثبيت الصحيح لكل من أداة القطع والمشغولة وعلى سلامة المخرطة، وكذلك على مهارة العامل، وسوف نتعرض فيما يلي لأهم هذه العوامل بدءاً بطرق تثبيت أدوات القطع ومشاكلها والعيوب الناجمة عنها.

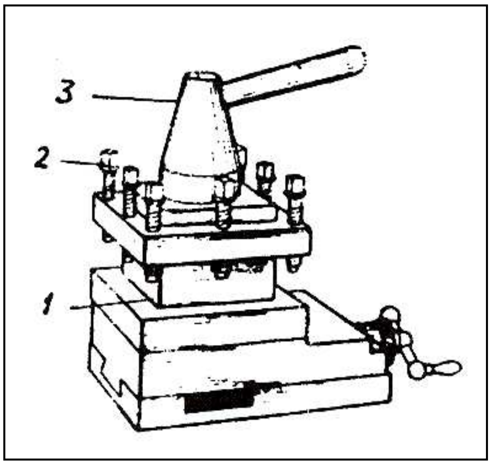
١-٦-١ طرق تثبيت أدوات القطع *Tool Holders*:

تثبت ادوات القطع لعمليات الخراطة في برج (مربط) خاص يقع فوق الراسمة الصغرى. وينطبق ذلك سواء على خراطة الأسطح الخارجية والداخلية. وقد يصمم مربط أداة القطع (قلم القطع) لتثبت به أداة قطع واحدة. (شكل ١-٦) (١) أو ليثبت به عدة أدوات قطع قد تصل إلى أربع في وقت واحد، وذلك لتسهيل إجراء عدة عمليات متعاقبة دون الحاجة إلى خلع أداة القطع وإبدالها بين عملية وأخرى (شكل ١-٦)(٢). وفي كل الأحوال يجب أن يكون تثبيت أداة القطع في برجها بالشروط التالية:



شكل رقم (١-٦) (١)

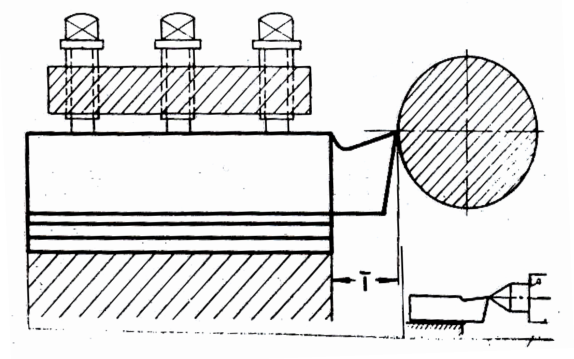
برج أداة قطع واحدة



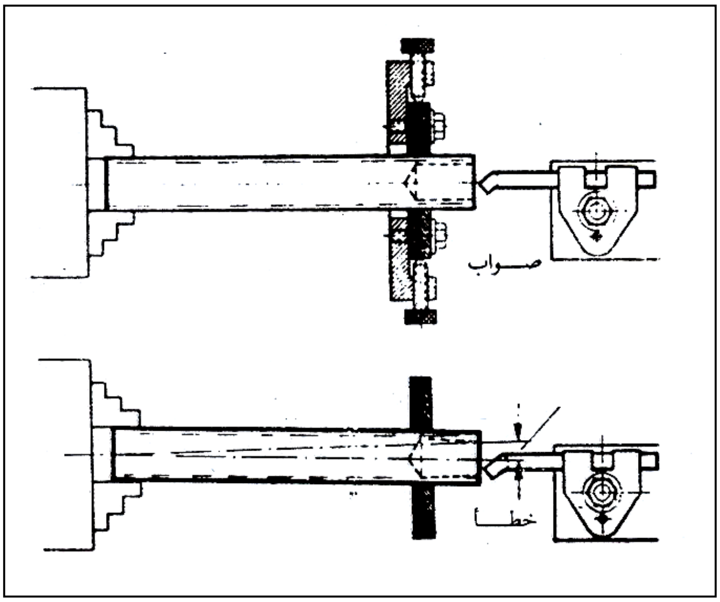
شكل رقم(١-٦) (٢)

برج لأربع أدوات قطع

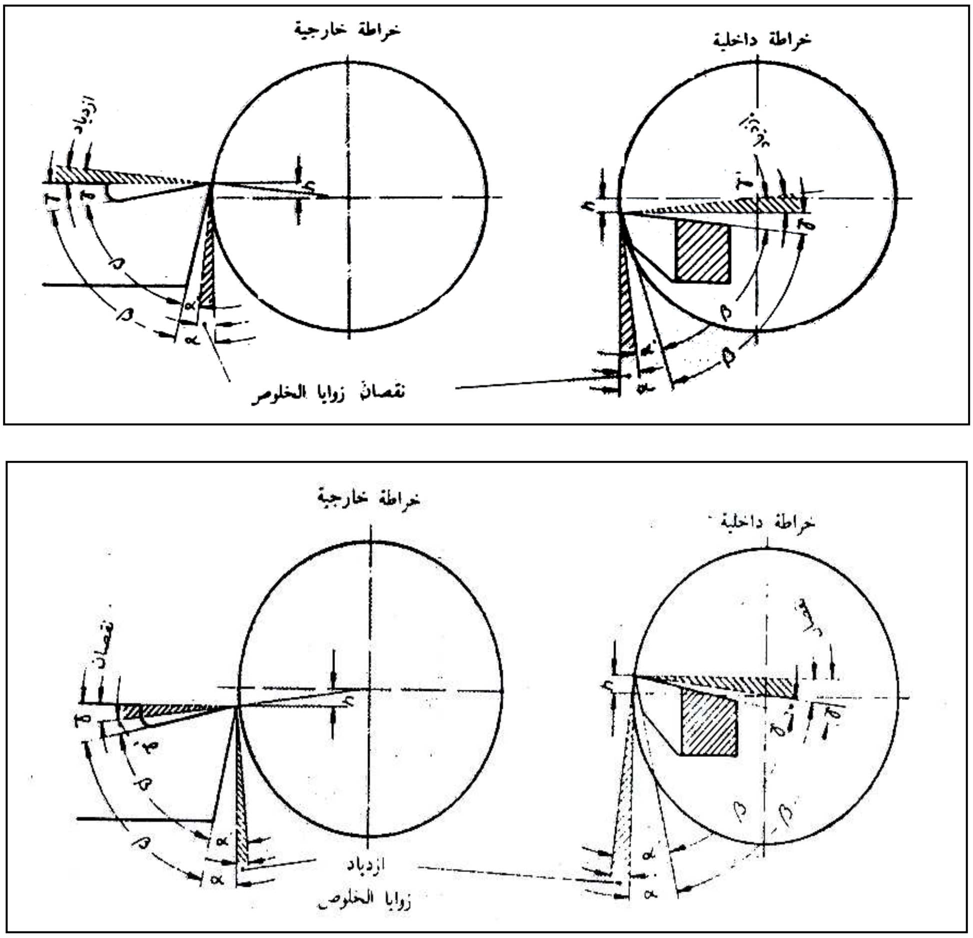
١- أن يكون الحد القاطع متفقاً تماماً مع خط المحور ويمكن أن يتم باختيار نقطة طرف زنبة الغراب المتحرك كأساس للضبط (شكل١-٦) (٣) وذلك بالنسبة لأدوات الخراطة الخارجية وزنبة الغراب الثابت لأدوات الخراطة للأسطح الداخلية. شكلي (١-٦) (٤) ، (٥) يوضح الآثار الناشئة عن انحراف نقطة الحد القاطع إلى أعلى أو إلى أسفل مستوى محور المخرطة وأهمها تغير القيمة الفعلية لزوايا القطع (الجرف والخلوص).



شكل رقم (١-٦) (٣) ضبط طرف الحد القاطع



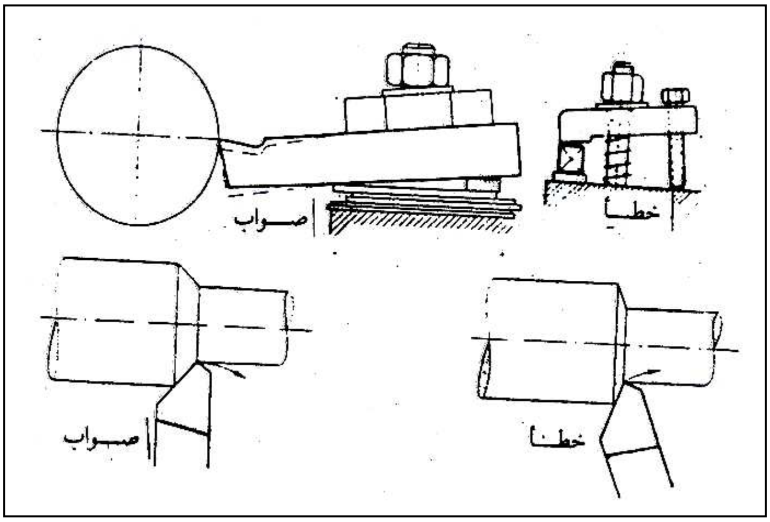
شكل (١-٦) (٤) انخفاض الحد القاطع عن المركز (خطأ)



شكل(١-٦) (٥) تأثير انخفاض/ارتفاع الحد القاطع عن المركز على زوايتي الجرف والخلوص في حالة الخراطة الداخلية (يمين) وفي حالة الخراطة الخارجية (يسار).

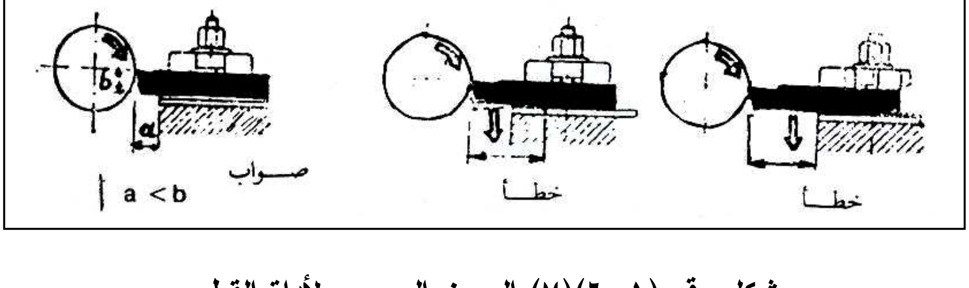
عند ربط قلم الخراطة الخارجية فوق المنتصف (الشكل الأيسر)، وربط قلم الخراطة الداخلية تحت المنتصف (الشكل الأيمن)، فإننا نحصل في الحالتين على تغييرات متشابهة في الزوايا:
تتخذ زوايا الجرف قيماً أكبر، أي أنها تكبر بينما تتخذ زوايا الخلوص قيماً أصغر، أي أنها تصغر.
وفي حالة وجود قلم الخراطة الخارجية تحت المنتصف (الشكل الأيسر)، وقلم الخراطة الداخلية فوق المنتصف (الشكل الأيمن)، فإننا نحصل كذلك على تغييرات متشابهة في الزوايا.
تتخذ زوايا الجرف قيماً أصغر بينما تتخذ زوايا الخلوص قيماً أكبر.
، γ = الزوايا المشحوذة.
، γ = الزوايا بعد حدوث التغيير نتيجة موضع حد القطع (الزوايا الفعالة).

٢- أن يكون محور أداة القطع أفقياً (موازياً للمستوى الأفقي) وعمودياً على محور المخرطة كما هو موضح بشكل (١-٦) (٦).



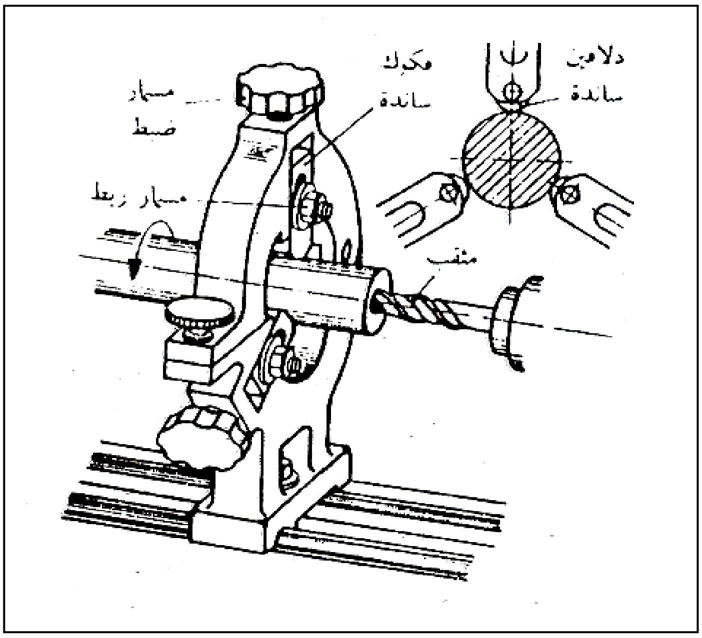
شكل رقم (١-٦) (٦) الوضع الصحيح لأداة القطع

٣- أن يكون التثبيت محكماً على أداة القطع بطولها وليس على نقطتين متقاربتين.
٤- أن لا تطل أداة القطع من البرج بمسافة كبيرة تسمح بالانفعال المرن (الاهتزاز) بتـأثير قـوى القطع شكل (١-٦) (٧).



شكل رقم (١-٦)(٧) البروز الصحيح لأداة القطع

هذا وإذا كانت العملية المطلوب إنجازها على المخرطة هي ثقب فإن ذلك يتم باستخدام مثاقب تثبت في ظرف ربط خاص بطرف مخروطي (شكل (١-٦) (٨)) يمكن تثبيته مكان زنبة الغراب المتحرك الذي يمكنه ممارسة إعطاء التغذية المطلوبة لعملية الثقب.



شكل رقم (١-٦) (٨) عملية ثقب على المخرطة

١-٦-٢ طرق تثبيت المشغولات على المخرطة ومشاكلها :

Methods of Work Fixation and Their Problems

تتعدد طرق تثبيت المشغولات على المخرطة، وعلى اختيار الطريقة السليمة المناسبة لكل مشغولة يتوقف نجاح عملية الخراطة ومدى دقتها واقتصاديتها، وفي عملية الربط هناك بعض المحاذير التي يجب مراعاتها وهي:

(أ) أن لا يبالغ في قوى الربط بحيث ينتج عن ذلك تغيير في شكل المشغولة وتشويهها سواء أثناء القطع أو حتى بعدها شكل (١-٦) (٩).

(ب) ألا تقل قوى الربط إلى الحد الذي يؤثر في قوة تثبيتها أو اهتزازها أثناء القطع.

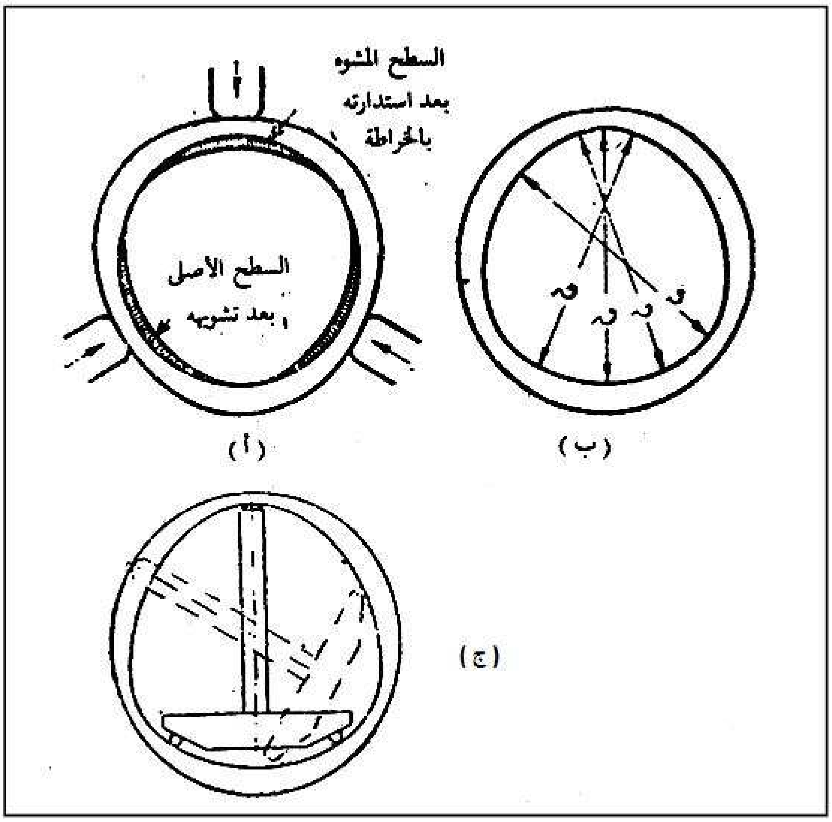
(جـ) أن تكون المشغولة متزنة اتزاناً تاماً أثناء دورانها.

(د) ألا تؤثر قوة القطع على المشغولة وتغير من شكلها أو انحراف أو أعوجاج محاورها (كما في حالة خراطة الأعمدة الرفيعة والطويلة).

(هـ) ألا يحدث انزلاق نسبي بين دورات عمود المخرطة ودورات المشغولة.

(و) أن يكون هناك تناسق بين حجم المشغولة ووسيلة التثبيت.

وفيما يلي أهم طرق التثبيت المستخدمة على المخرطة:



(أ) المبالغة في ربط المشغولية ينتج عنه تشويه استدارة المشغولة ثم استدارة سطحها الداخلى بالخراطة.

(ب) بعد فك المشغولة يعود السطح الخارجي لاستدارته بينما يشوه السطح الداخلي وقد لا يكتشف ذلك بالقياس الخاطئ.

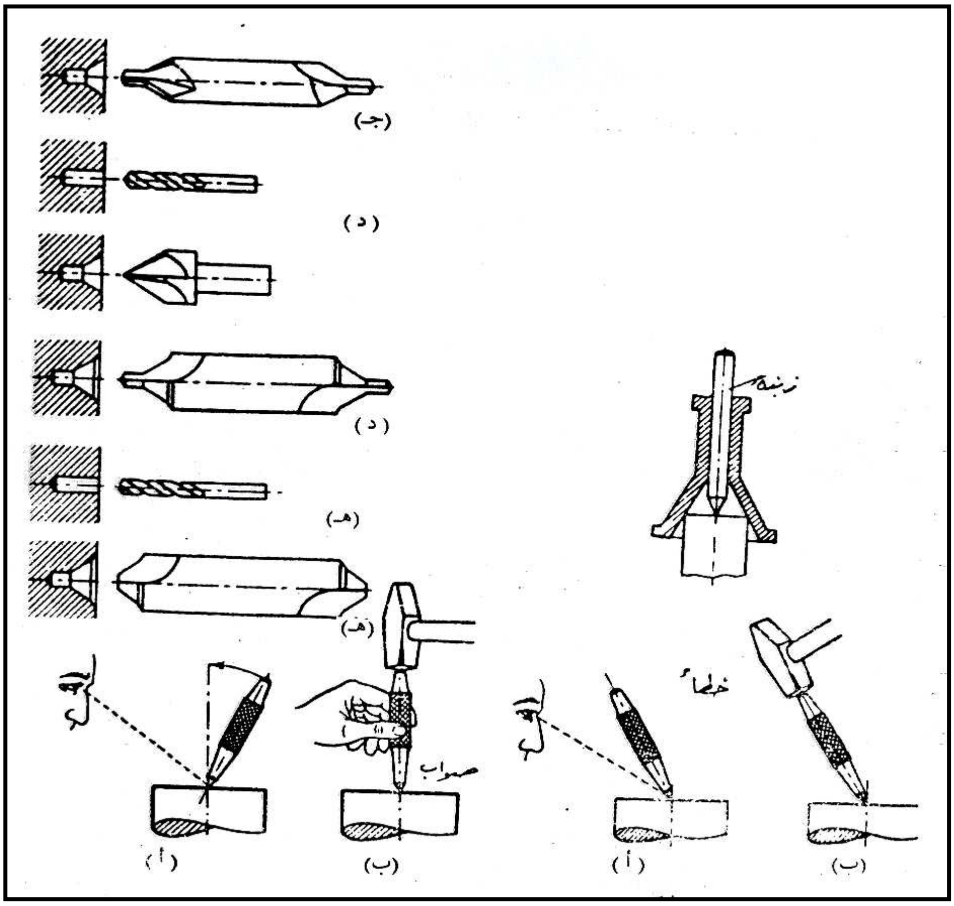
(جـ) كشف عدم استدارة السطح الداخلي بطرق القياس الداخلي الدقيقة.

شكل (١-٦) (٩) تشوة الشغلة عند التثبيت الخاطيء لها على المخرطة

التثبيت بين زنبتين Between Two Centres:

وفي هذه الحالة تجهز المشغولة بثقبين صغيرين مشطوفين في نهايتيها وشكل (١-٦) (١٠) يوضح طريقة تحضير ثقوب الارتكاز على الزنب، وتثبت زنبة في الغراب الثابت وأخرى في المتحرك حيث ترتكز المشغولة بثقبيها عليهما و(شكل (١-٦) ١١ "أ") يوضح أنواع زنب الارتكاز المختلفة و(شكل (١-٦) ١١ "ب") يوضح أنواع ثقوب الارتكاز، ولإدارة المشغولة يربط معها مفتاح دوران Driving dog يديره أصبع بارز في صينية إدارة مثبتة وتدور مع عمود إدارة المخرطة، أو دخول طرف بارز في ثقب في صينية الإدارة (شكل(١-٦) (١٢)).

ومن مميزات هذه الطريقة ضمان مركزية المشغولة باستمرار حتى عند فكها للقياس وإعادة تثبيتها ثم سهولة الفك والربط. وصلاحيتها لخراطة الأعمدة المطلوب خرطها عدلة او بسلبية كبيرة أو صغيرة (بانحراف الغراب المتحرك). ومن عيوبها ضرورة تشكيل ثقوب الارتكاز في المشغولة، المر الذي يسبب تشويه المشغولة. وفي أحوال أخرى قد يصعب تنفيذه كما هو الحال في الأشغال المسبوكة ذات الصلادة العالية.

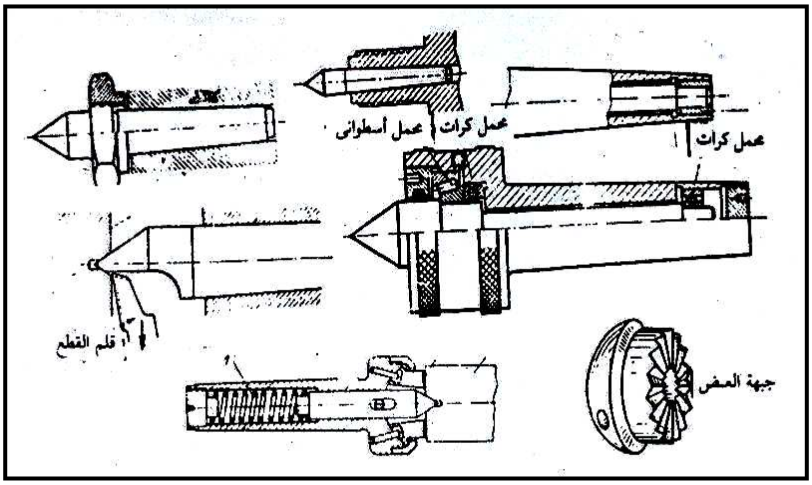


(أ،ب) تحديد وتوقيع المركز. (جــ) تشكيل الثقب بثقابة المركز.

(د) مراحل تشكيل المركز بالثقب والشطف الرئيسي ثم الشطف الثانوي.

(هــ) مراحل تشكيل المركز على مرحلتين.

شكل رقم (١-٦) (١٠)



شكل رقم (١-٦) (١١) (أ)

(أ) زنبة ارتكاز بسيطة.

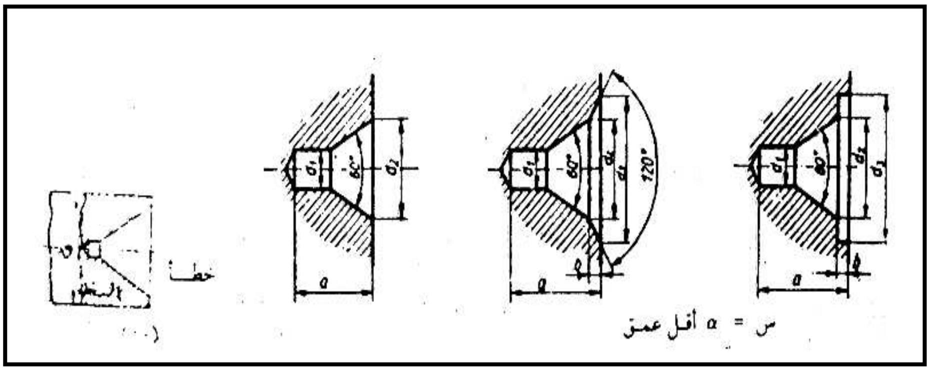
(ب) زنبة ارتكاز بصمولة ربط.

(جــ) مكبر طرف الزنبة في إرتكازها في ثقب المشغولة.

(د) زنبة إرتكاز نصفية لتتيح تشغيل جوانب المشغولة بسهولة.

(هــ) زنبة ارتكاز حرة الحركة تدور مع المشغولة.

(و) زنبة ارتكاز بجبهة احتكاك مع المشغولة وتدور معها.



شكل رقم (١-٦) (١١) (ب)

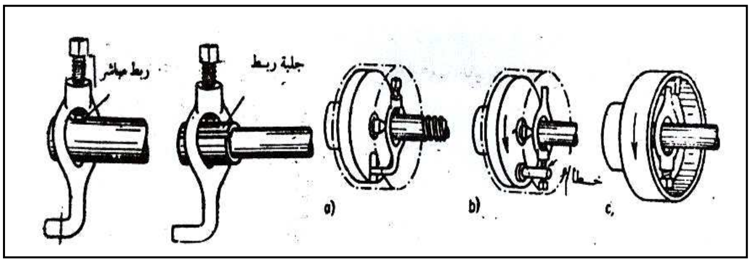
أنواع ثقوب مراكز الارتكاز وحدود أبعادها بالنسبة لقطر المشغولة ق

ق١= ½ إلى ٥مم.

ق٢= ½١ إلى ١٢مم.

ق٣= ٤ إلى ١٧مم.

س= ٠.٤ إلى ١.٥ ق٣.



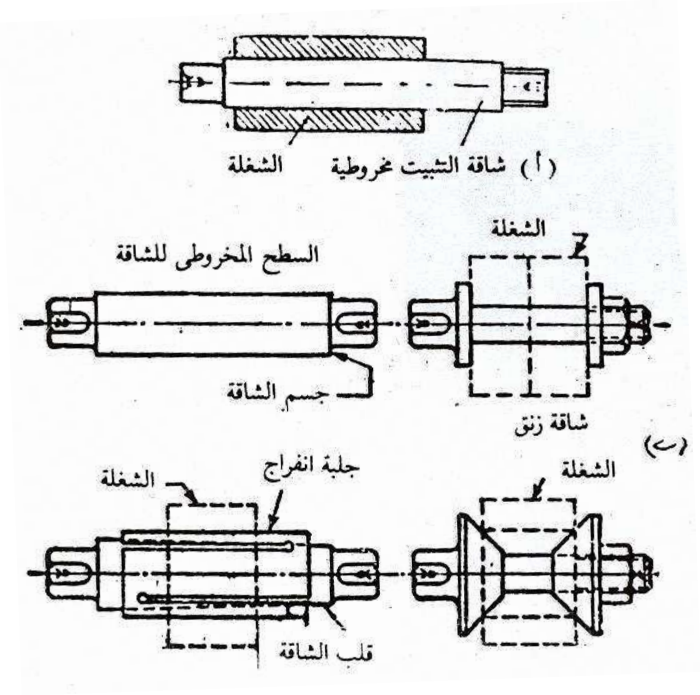
شكل (١-٦) (١٢) الرباط بمفتاح الدوران

٢-٢ *التثبيت باستخدام عمود ربط أو شاقة Mandrel:*

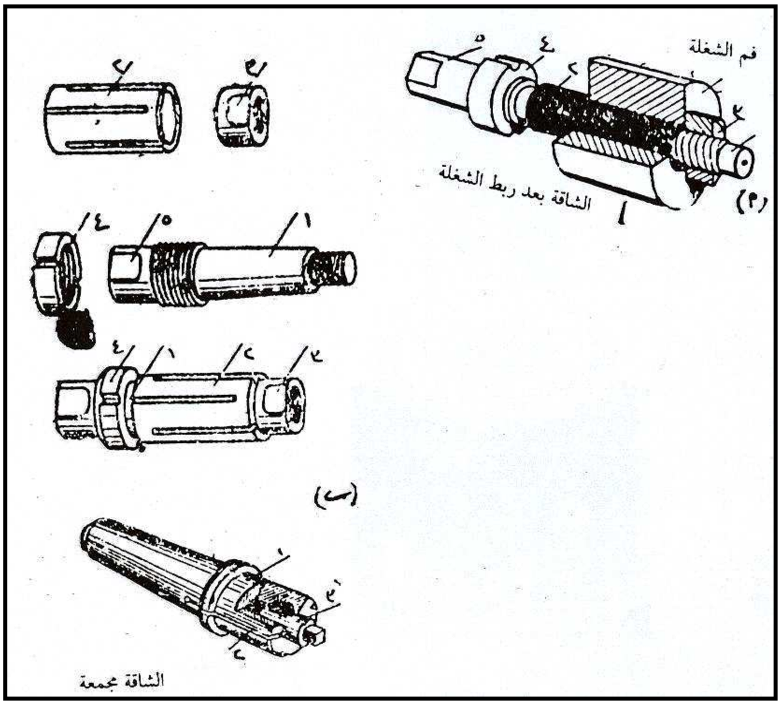
تثبت المشغولة على عمود مثبت يدور من نهايته على زنبتي المخرطة. ويطلق على هذا العمود شاقة. وتاخذ الشاقات أشكالاً مختلفة أبسطها عبارة عن عمود مخروطي (بنسبة سلبية تبلغ نحو ٠.٠٠١) (شكل(١-٦) (١٣)) حيث تركب فوق المشغولة بالكبس.

أو لتركيب عدة أشغال من بعض في وقت واحد لخراطتها مع بعضها وأهم الأنواع الأخرى تلك الشقاقات التي تستطيع تغيير قطرها الخارجي في حدود ½ مم ليوافق القطر الداخلي للمشغولة (شكل(١-٦)(١٤)) وهي تتركب من عمود مخروطي به لولب في طرفيه (١) ويركب على الجزء المخروطي جلبة مرنة مسلوبة من داخلها وبها عدة شقوق محورية (٢) ثم يضغط على طرفيها

بواسطة صمولتين (٣ ،٤) حيث يمكن انفراجها وزيادة قطرها للقبض على المشـــغولة مـــن قطرهـــا الداخلي.



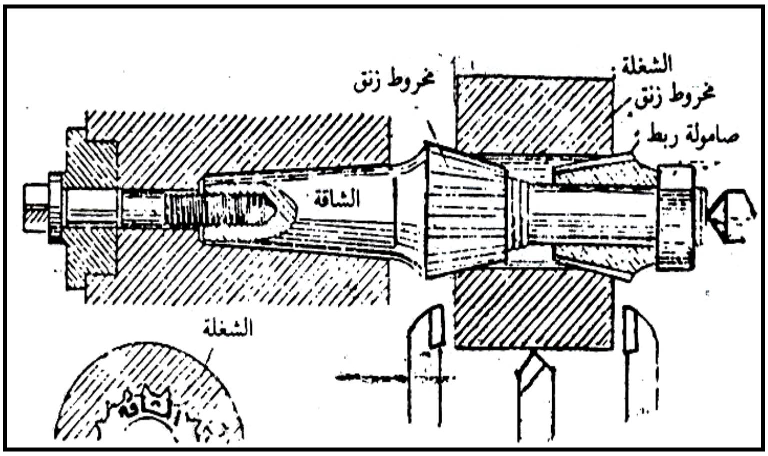
شكل (١-٦) (١٣) التثبيت على الشاقات



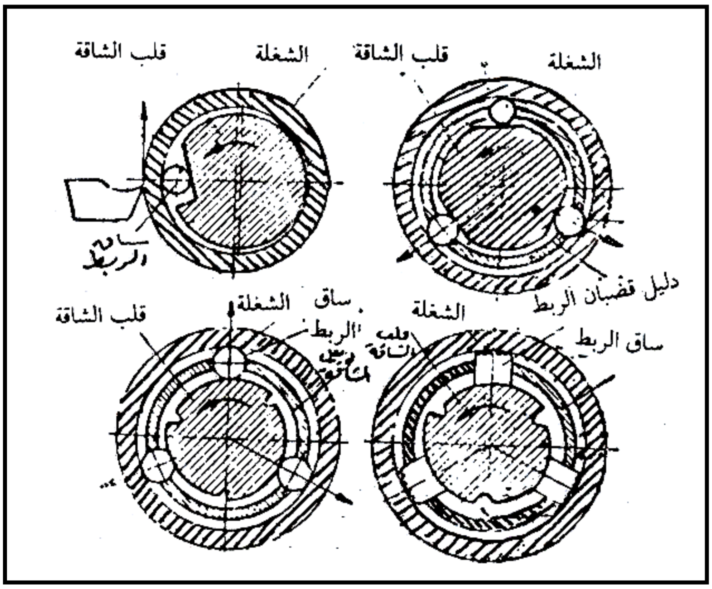
شكل (١٤)

وفي تصميم آخر تعتمد الشاقة في تثبيت المشغولة عليها في طرفي ثقب المشـغولة بضـغط جلبتين مخروطتين بها أضلاع بارزة (بواسطة صمولة ولولب) (شكل (١-٦)(١٥)).

وتفيد الشاقات بصفة عامة في تثبيت الاشغال التي يتعذر تثبيتها بوسـائل أخـرى (خراطـة العجلات المسننة أو الاقراص رفيعة السمك أو الجلب التي يطلب خرط أسطحها الخارجية وجوانبها). وفي بعض حالات الإنتاج الغزير يحتاج المر إلى تقليل الوقت المنقضي في تثبيت المشغولة، بتصـميم شاقات خاصة لذلك الغرض ويوضح (شكل (١-٦) (١٣) ، (١٤) ، (١٥) ، (١٦)) أهم أنواعها ولـو أن من أهم عيوبها تشويه سطح المشغولة الداخلي بجانب تشويه استدارة المشغولة أثناء التشغيل وبعده.



شكل رقم (١-٦) (١٥) شاقة بمخروطي زنق على القطر الداخلي للمشغولة



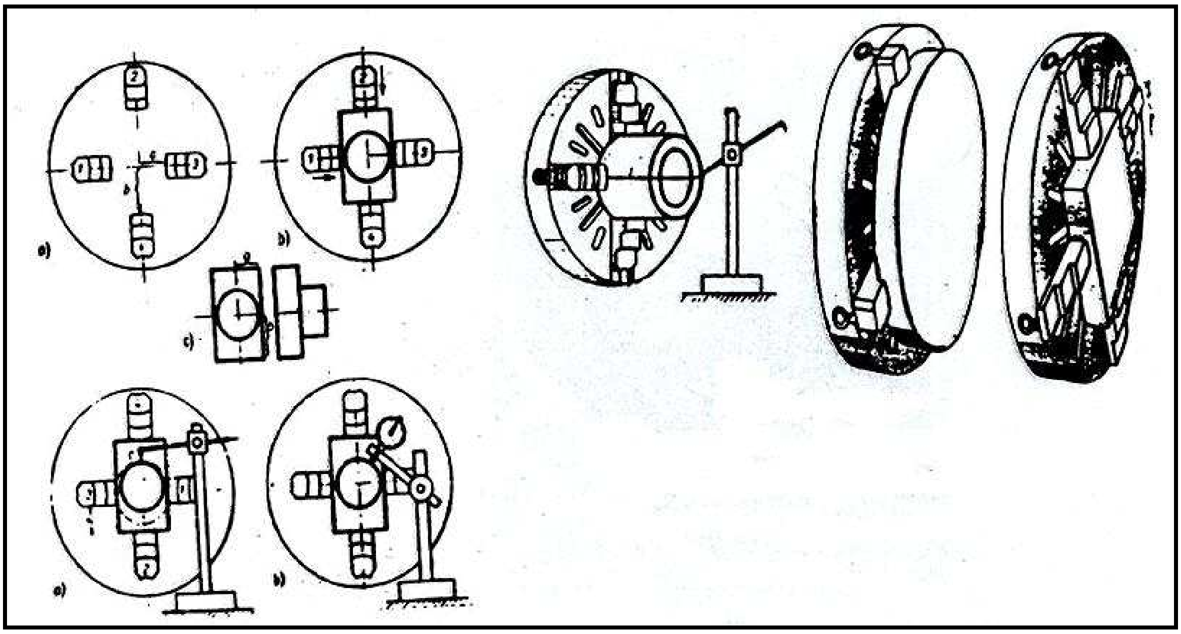
شكل رقم (١٦) أنواع من شاقات التثبيت بالضغط على القطر الداخلي للمشغولة

٢-٣ التثبيت في الظرف: *Chucking The Work*

يتعذر في كثير من الأحوال استخدام الطرق السابقة خاصة في بعض المشغولات التي يطلب خراطة جبهتها أو خراطتها من الداخل أن تقف زنبة الغراب المتحرك حائلاً دون ذلك علاوة على صعوبة تثبيت المشغولات الثقيلة التي لا تقوى الزنب على حملها.

وفي بعض الأحوال قد يتم تثبيت المشغولة في ظرف المخرطة، ثم سندها إضافياً بزنبة الغراب المتحرك إذا كانت المشغولة طويلة نسبياً.

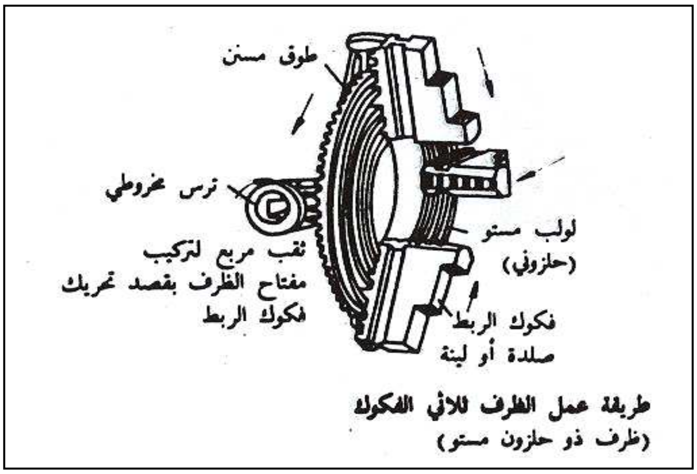
وهناك نوعان رئيسيان من أظرف المخرطة الأول ذو فكوك تثبيت مستقلة عن بعضها في حركتها والثاني تتحرك فكوكه مع بعضها والظروف في حد ذاته عبارة عن قرص يمكن تثبيته على عمود إدارة المخرطة وفي جبهته فكوك التثبيت التي يمكن تحريكها في اتجاه نصف القطر أي في مستوى عمودي على محور المخرطة. وفي النوع الأول (شكل (١-٦) (١٧) يمكن تحريك كل لقمة (مفكوكة) حركة مستقلة عن بعضها وذلك في حالة تثبيت المشغولات غير المستديرة أو التي يراد خرطها خرطاً لا مركزياً كالاكسنتيركات، أو التي تتفق نقط تثبيتها الممكنة مع محور دوران السطح المراد خراطته أو لنصفين منفصلين لأسطوانة، أما الأشغال المستديرة المعتادة فتثبت على ظرف تتحرك لقمة كلها مع بعضها بحيث تكون عند محيط قبضتها محيط دائرة مركزة مركز المشغولة. ويتم ذلك بتعشيق اللقم (الفكوك) المحفور في ظهرها مجارى حلزونية (لولب بخطوة ثابتة في اتجاه نصف القطر) مع مجارى حلزونية مشكلة في قرص آخر يمكن إدارته من خلفه بمسنن مخروطي يتعشق مع أسنان مسنن مناظر في ظهر القرص (شكل (١-٦)(١٨)).



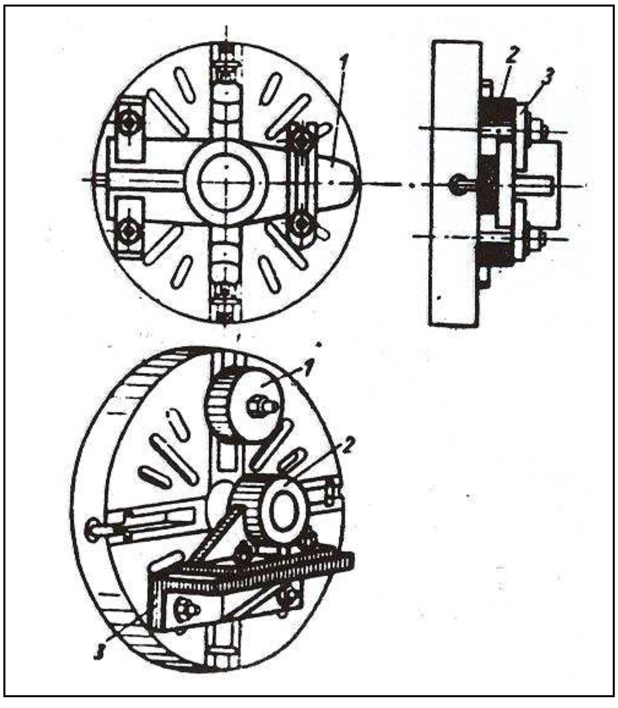
شكل رقم (١-٦) (١٧) ظرف ذو أربعة لقم (فكوك) مستقلة الحركة واستخدامها في تثبيت الأشغال غير المستديرة أو غير منتظمة في أبعادها

٢-٤ التثبيت على الصينية Work Gripping On A Face Plate:

الصينية عبارة عن قرص دائري يثبت على عمود دوران المخرطة وبها عدة مجارى ومثقبيات لربط المشغولة عليها بمساعدة المسامير والصواميل وأدوات الربط الخاصة (شكل(١-٦) (١٨)) وغالباً ما تستخدم الصينية في ربط الأشغال غير المستديرة، والتي يصعب تثبيتها في الظرف لعدم استدارتها. وكذلك في ربط الأشغال الكبيرة. ويلاحظ في هذه الطريقة مراجعة ضبط اتزان المشغولة أثناء دورانها بعد ربطها في المكان المطلوب وذلك بمعادلة تأثير الانحراف المركزي لمركز ثقل المشغولة عن مركز الدوران بتثبيت ثقل مناظر في الجهة المقابلة بحيث لا تتبقى لا مركزية لأجزاء من المشغولة تسبب إيجاد قوى مركزية طاردة تضر عملية القطع. وهناك صواني مغناطيسية لتثبيت الاشغال الحديدة الرقيقة لتسهيل عملية التثبيت والإسراع بها خاصة في الأشغال الخفيفة.



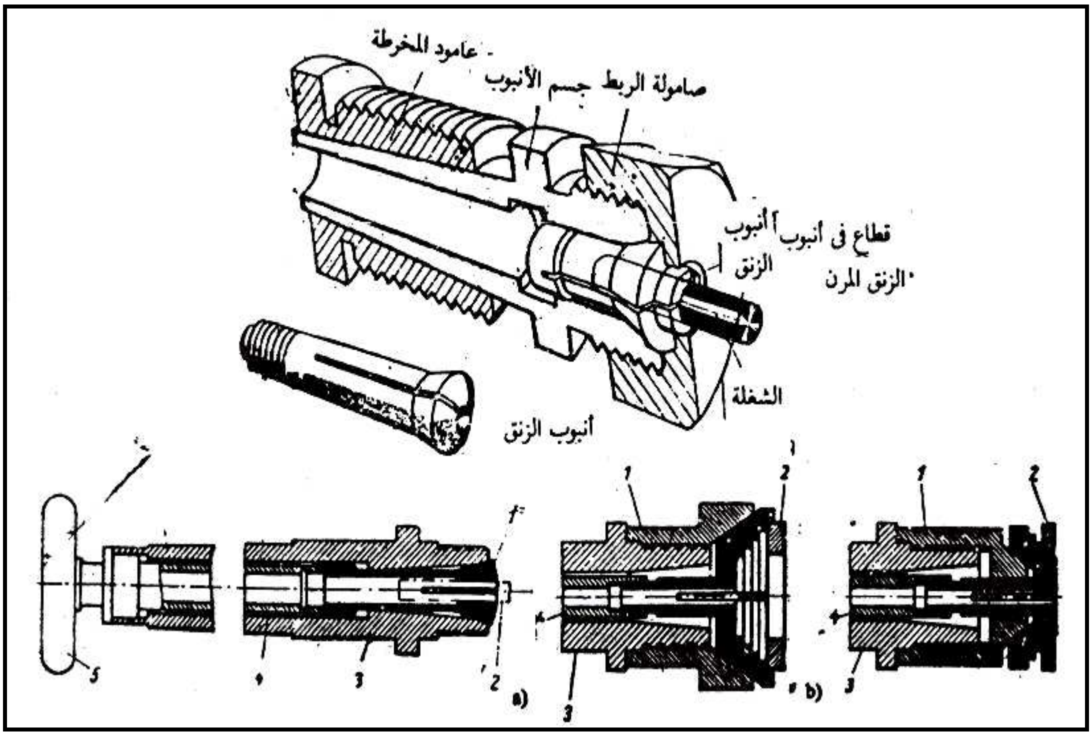
شكل رقم (١-٦) (١٨) طريقة عمل الظرف الثلاثي



شكل (١-٦) (١٩) التثبيت على الصينية ذات الفكوك والمجارى

٢-٥ *التثبيت باستخدام أنبوب الزنق المرن:* ***Collet Chuck***

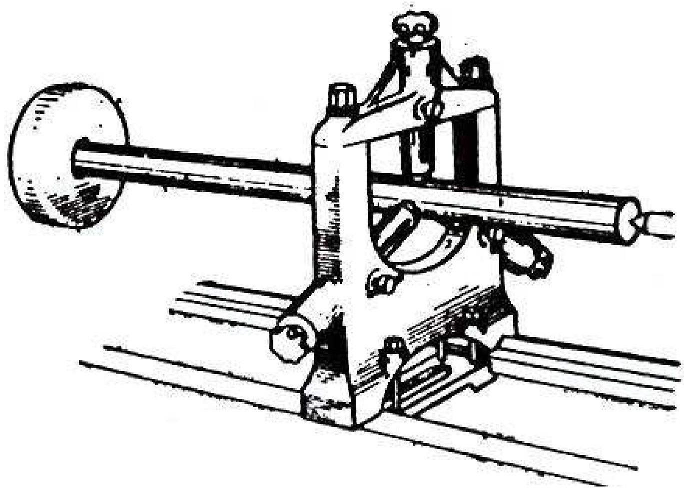
وهي في مهمتها تناظر ظرف المخرطة ذا الثلاثة فكوك. فهي تركب في عمود الغراب الثابت مكان الزنبة وهي تنتهي بجزء مخروطي به عدة شقوق يركب عليه جلبة أخرى مسلوبة في ثقبها يمكنها الضغط على سطح مخروط الأنبوب المشقوق وبالتالي يمكن للأخير تقليل قطره الداخلي والقبض على المشغولة وخاصة تلك ذات الأقطار الصغيرة وذات المقاطع الخاصة (شكل ٢٠).



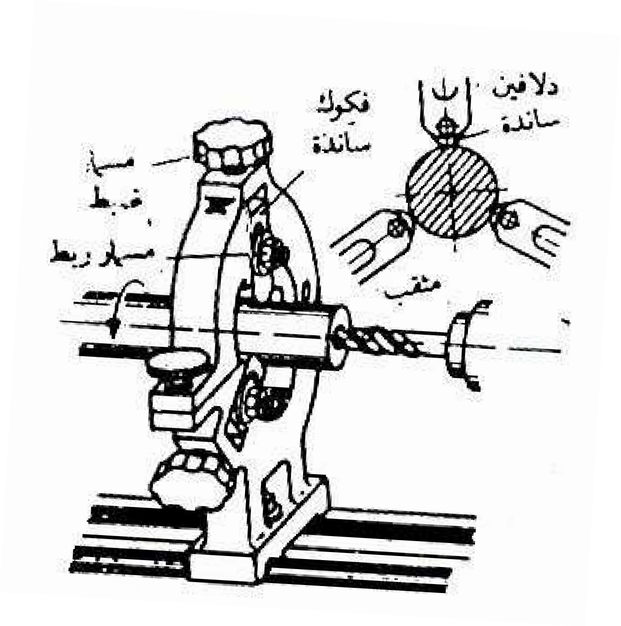
شكل رقم (١-٦) (٢٠) أنابيـــب الزنق

٢-٦ *المخانق أو السنادات* ***Steadies:***

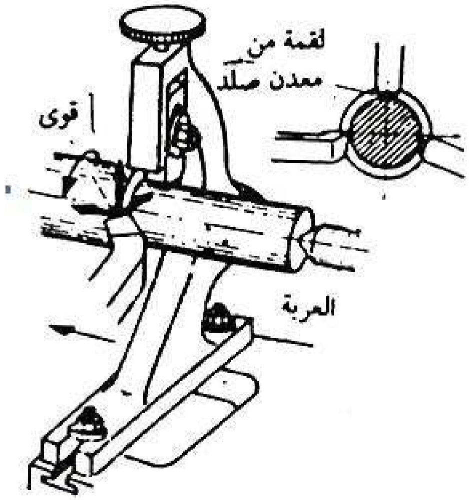
وهي عبارة عن سنادات لسند الاشغال الطويلة بدلاً من الغراب المتحرك أو لسند الاشغال الطويلة من منتصفها (بالقرب من أداة القطع) مع سندها بزنبة الغراب المتحرك وتثبيت طرفها الأيسر في ظرف المخرطة. وتستخدم السنادات في الخراطة الدقيقة الخارجية والداخلية أو أثناء عمل الثقوب. وقد تبقى السنادات ثابتة في مكانها على فرش المخرطة (شكل(١-٦) ٢١)) أو متحركة مع اداة القطع بتثبيتها على الراسمة الكبرى (شكل (١-٦)٢٢))، والسنادات الثابتة تجهز بثلاثة أصابع سند موزعة على ١٢٠° يمكن تحريكها للخارج أو الداخل لتغيير قطر الخنق أو السند حسب قطر المشغولة. أما المتحركة مع العربة (شكل(١-٦) (٢٣)) فتحتوي فقط على ثلاثة مساند على ٩٠° لتسند المشغولة خلف الحد القاطع وتعطي رد فعل لقوى القطع.



شكل (١-٦) (٢١) المخانق التي تثبت على فرش المخرطة



شكل (١-٦) (٢٢) المخانق التي تثبت على الراسمة الكبرى



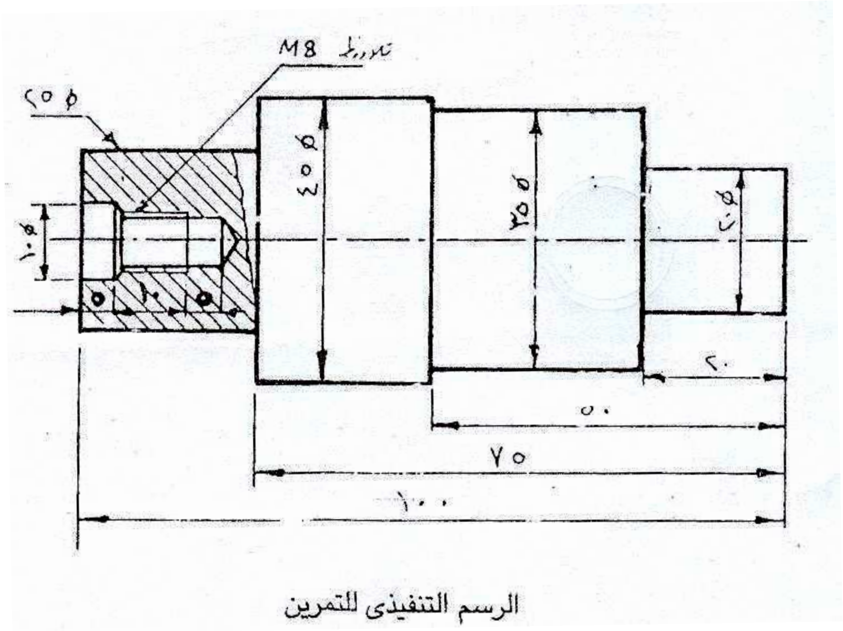
شكل (١-٦) (٢٣) المخانق التي تتحرك مع العربة

٧-١ أمثلة توضيحية لتسلسل عمليات التشغيل لمشغولات متنوعة:

* المثال الأول *

الغرض:

التدريب على الخرط الجانبي والثقب والتخويش والخرط العدل والمدرج والقلوظة الداخلية باستخدام ذكر القلاووظ شكل (١-٧).



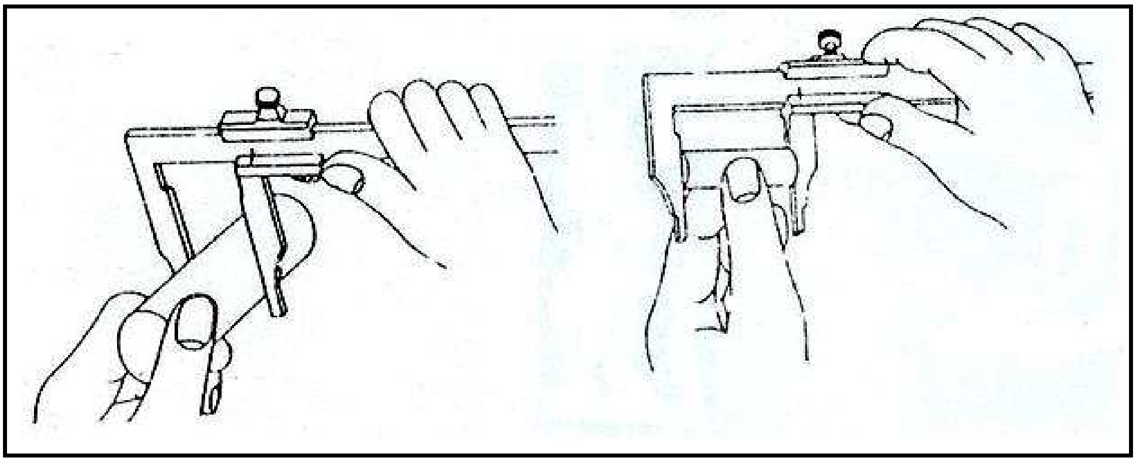
شكل (١-٧)

أبعاد خام التمرين	**ملفوف ϕ ٥٠مم طول ١٠٥مم**	**نوع خام التمرين**	**صلب طري قوة شد ٣٧كجم/مم٢**
الأبعاد	**بالمليمترات**	**مقياس الرسم**	**١ : ١**
التفاوت	**± ٠,١ مم**	**سرعة القطع**	**٢٠ متر / الدقيقة**
التشطيب	▽▽▽	**الزمن اللازم**	**٦ ساعات**

* الخطة العملية لتنفيذ الشغلة *

أولاً: مراجعة أبعاد الخام:

يتم إزالة الرايش من التمرين والناتج من عملية قطع خام التمرين ثم قياس طول وقطر التمرين للتأكد من وجود الزيادات الكافية للعمليات الصناعية والشكل التالي يوضح ذلك.



ثانياً: مراجعة المخرطة قبل التشغيل:

يتم الكشف على مناسيب الزيوت عن طريق المبينات الخاصة بكلا من الغراب الثابت وعربة المخرطة وتزييت جميع المواقع اليدوية والتأكد من التثبيت الصحيح لظرف المخرطة بمراجعة رباطه مع فلانشة عمود قلب المخرطة فصل التغذيات والتاكد من عدم وجود أي انحراف في الغراب المتحرك وتحريك العربة والرسم يدوياً للتاكد من سلاسة حركاتها. ثم تشغيل المخرطة لمدة قصيرة للتأكد من قيام طلمبة الزيت بعملها عن طريق ضخ الزيت في المبين المخصص لذلك.

حساب عدد اللفات التي تضبط عليها عدد لفات ظرف المخرطة وحيث أن سرعة القطع لخامة التمرين ٢٠ متر/الدقيقة وقطر الشغلة ٥٠ مم.

بما أن سرعة القطع = (محيط الشغلة بالمم × عدد لفات ظرف المخرطة) / ١٠٠٠

∴ عدد لفات ظرف المخرطة = (سرعة القطع بالمتر × ١٠٠٠) / محيط التمرين بالمم

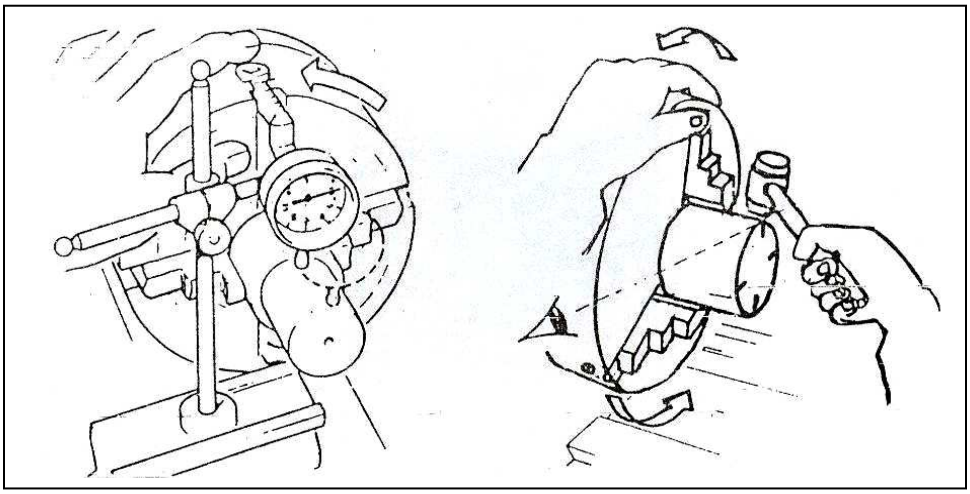
= (٢٠ × ١٠٠٠) / (٢٢/٧ × ٥٠) = (٢٠ × ١٠٠٠ × ٧) / (٢٢ × ٥٠) = ١٢٧ لفة / الدقيقة.

وبالبحث بجدول المخرطة (المصانع) وجدت السرعتان ١٢٠ لفة و١٥٠ لفة لذلك تضبط سرعة دوران ظرف المخرطة على ١٢٠ لفة في الدقيقة.

ثالثاً: إستعدال الوجه الأول للتمرين (القوره):

يتم تثبيت التمرين داخل ظرف المخرطة بحيث لا يظهر من التمرين خارج الظرف مسافة لا تزيد عن ٢٠ مم ويكون الرباط خفيف لضبط محيط التمرين على محور ظرف المخرطة يلف الظرف

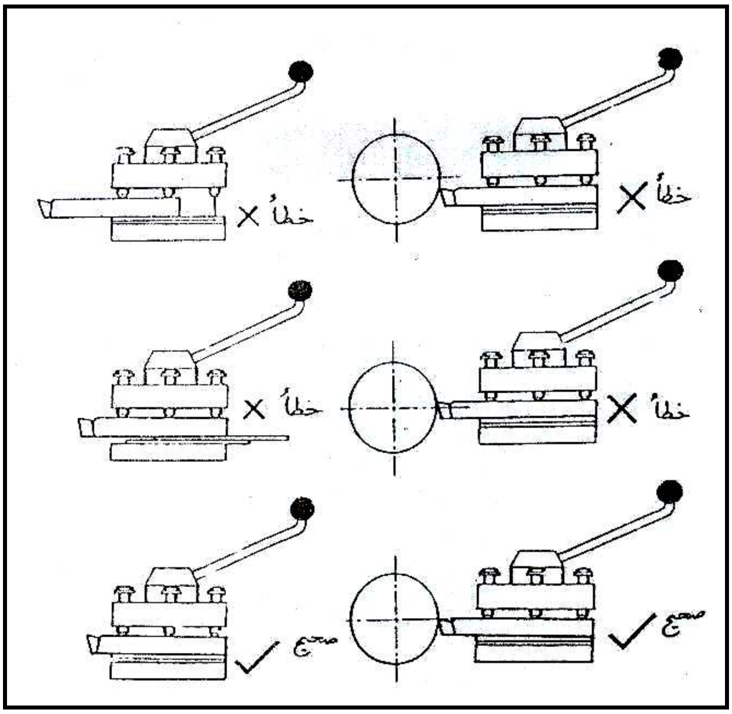
باليد مع النظر بدقة على محيط التمرين فإذا وجد التمرين عند إدارته غير منتظم في دورانه مع الظرف لزم تركيب قلم مخرطة وتقريبه من التمرين وعلى جنب التمرين توضع ٤ علامات بالطباشير بحيث تقسم هذه العلامات إلى ربع دائرة لكل علامة (أي ٩٠° تقريباً) وأمام كل علامة يلف ظرف المخرطة فإذا كانت علامة من هذه العلامات قريبة من الحد القاطع للقلم فإن العلامة التي على استقامتها في الجهة الأخرى سوف تكون بعيدة فتحتاج إلى دقة بسيطة بالجاكوش أمام العلامة القريبة من الحد القاطع ويتم تكرار هذه المحاولة حتى نلامس الحد القاطع للقلم فيمس محيط الشغلة بحيث يعلم على المحيط بنفس عمق هذا المماس أما إذا كان المماس أعمق في جزء من المحيط وجب تكرار عملية الدق الخفيف عند المماس الأعمق وبعد ذلك يتم رباط لقم الظرف رباطاً مناسباً للتشغيل والشكل (١-٧) (١) يوضح ذلك وهذه الطريقة هي الطريقة العادية أما إذا ما تطلب الأمر دقة أكثر فيمكن ضبط محيط التمرين مع محور ظرف المخرطة بواسطة المبين ذو وجه الساعة (الانديكيتور) كما يوضح الشكل (١-٧) (٢) وبعد ضبط محيط الشغلة مع محور ظرف المخرطة والتثبيت الجيد للتمرين يراعي إبعاد مفتاح الظرف فور الانتهاء من الرباط وذلك في كل رباط.



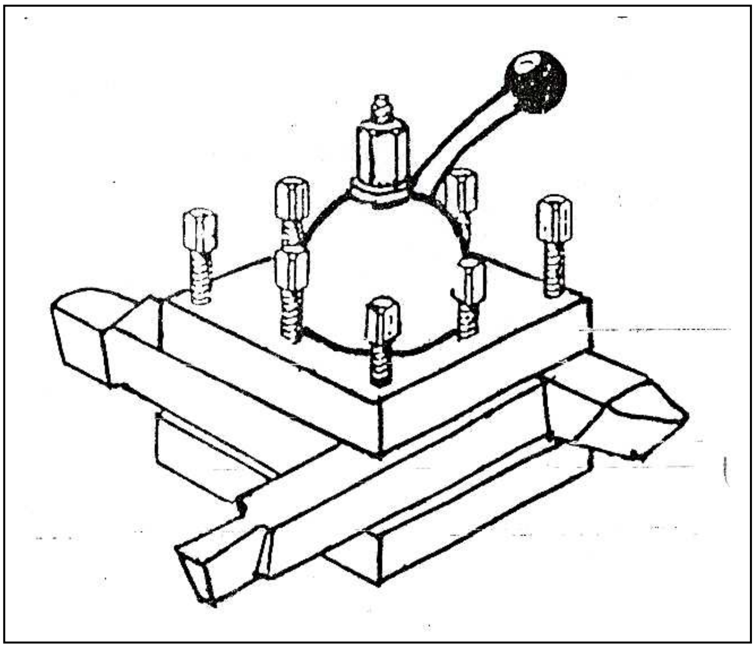
شكل (١-٧) (١)　　　**شكل** (١-٧) (٢)

ثم تركب الأقلام المطلوبة لعمليات خراطة التمرين وهي عبارة عن قلم زاوية يمين وقلم خرط عدل خشن وناعم وبشرط أن يكون تثبيت الأقلام على النحو الصحيح كما في الشكل (١-٧) (٣) للتذكرة.

والشكل (١-٧) (٤) يوضح طريقة تركيب ٤ أقلام مخرطة مختلفة بعد ضبط طول القلم خارج برج المقلمة وارتفاع الحد القاطع على نفس محور المخرطة وذلك بضبط الحد القاطع على زنبة الغراب المتحرك.



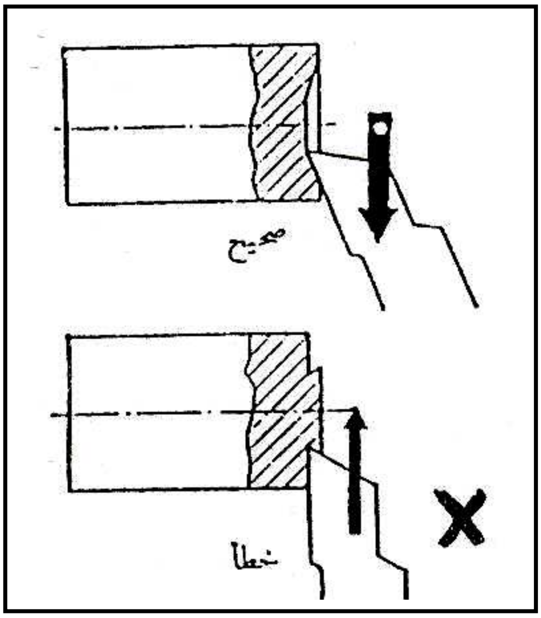
شكل (١-٧) (٣)



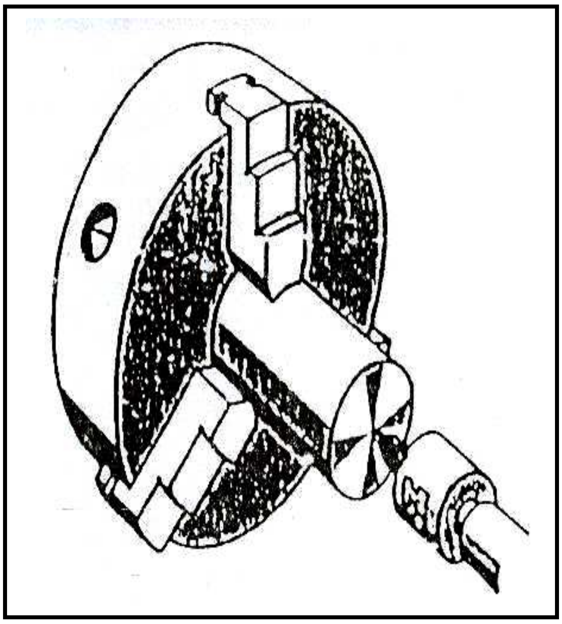
شكل (١-٧) (٤)

وبعد ذلك يتم استعدال جنب التمرين بحيث لا يزيد عن ٢ وش والتأكد من ارتفاع الحد القاطع فإذا ترك جزء على الجنب يكون الحد القاطع مستواه أقل من محور ظرف المخرطة ويراعي عند عملية استعدال الجنب (القورة) أن تكون التغذية من الداخل إلى الخارج والشكل (١-٧) (٥) يوضح ذلك.

ثم يتم ثقب وتخويش هذا الجنب باستخدام مثقاب المراكز (سنترورل) وذلك على النحو الصحيح للثقب والتخويش والشكل (١-٧) (٦) يوضح عملية الثقب والتخويش.



شكل (١-٧) (٥)



شكل (١-٧) (٦)

رابعاً: تصفية طول التمرين:

يتم فك التمرين وتثبيته من الجنب الآخر ويتبع نفس ما أتبع في البند ثانياً مع تصفية الطول إلى ١٠٠مم باستخدام قلم زاوية يمين ويتم كذلك ثقب وتخويش الجنب الثاني بعد تصفية الطول.

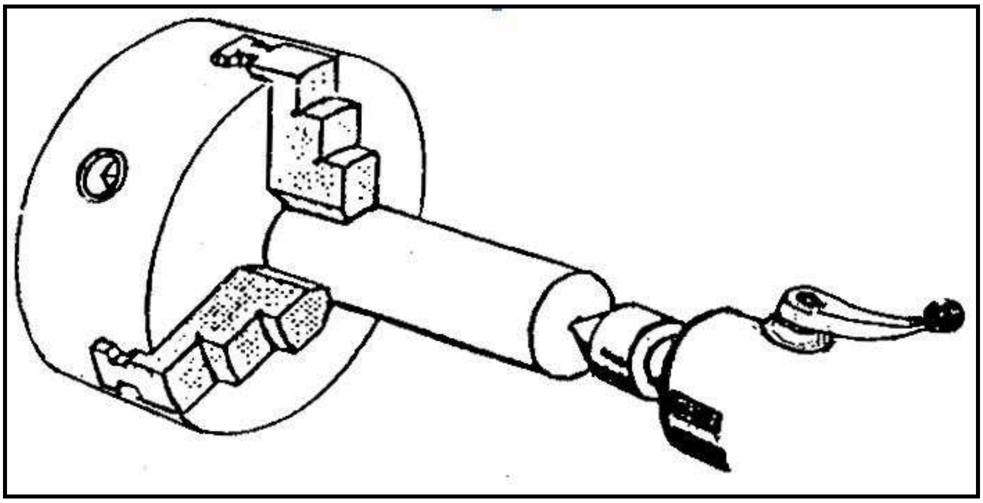
خامساً: تصفية الخرط الخارجي العدل على قطر ٤٥مم ثم الخرط المدرج:

يتم فك التمرين بحيث يثبت ما بين ظرف المخرطة وزنبة الغراب المتحرك بحيث يكون طول التمرين داخل الظرف في حدود من ١٠ إلى ١٥مم وقبل البدء في التشغيل يثبت الغراب المتحرك على الفرش بعد مراعاة طول التمرين وبحيث يكون مسافة قلب الغراب المتحرك قصيرة ويسند التمرين بزنبة رولمان بلى ويثبت قلب الغراب المتحرك بواسطة اليد الخاصة بذلك وهذا مهم جداً قبل عملية الخرط وأثناءها يجب التأكد من دخول زنبة الغراب المتحرك داخل ثقب وتخويش التمرين والشكل (١-٧) (٧) يوضح ذلك.

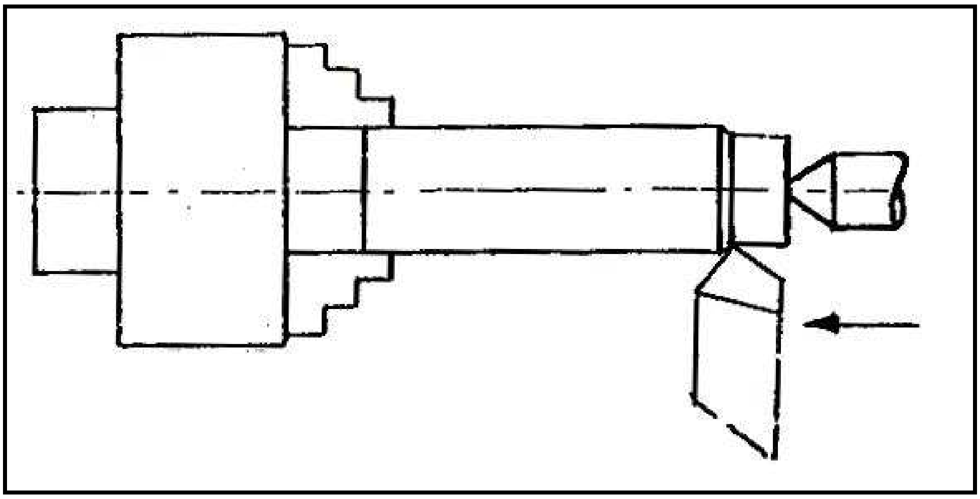
ثم نبدأ بالخرط للعدل بواسطة قلم خرط عدل وذلك لمسافة قدرها ١٠مم وبقطر ٤٧مم كما بالشكل (١-٧) (٨) يعكس وضع التمرين بحيث يكون الجزء المخروط السابق ذكره داخل الظرف والجهة الأخرى.

مسنودة بزنبة الغراب المتحرك ويتم خرط وش ملاحظة القطر المخروط (الذي يتم خرطه) من أول التمرين حتى قرب الظرف للتأكد من تساوي القطر من أول الخرط إلى نهايته وإذا حدث أي تغيير

في القطر يعني هذا وجود إنحراف في الغراب المتحرك يتطلب ضبط هذا الإنحراف بواسطة فك جسم الغراب عن قاعدته ولو فرض أن الخرط في أول التمرين أقل من القطر من نهايته معنـــى ذلـــك أن الإنحراف ناتج عن الغراب بعيداً عن محور المخرطة في إتجاه الرسمتان مما يتطلب رجوعه مســـافة بسيطة ثم يخرط وش آخر ذو عمق قليل بحيث يتم الخرط من أول التمرين حتى آخره إلـــى أن يـــتم ضبط قطر التمرين من أوله حتى نهاية الخرط بعد ضبط غراب المخرطة.



شكل (١-٧) (٧)

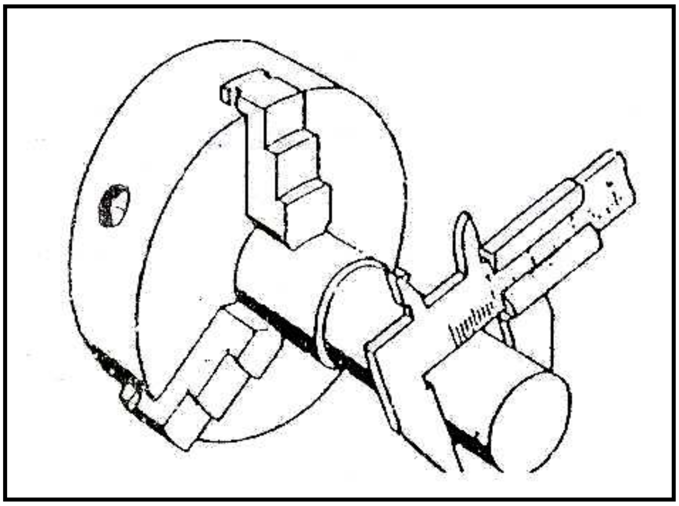


شكل (١-٧) (٨)

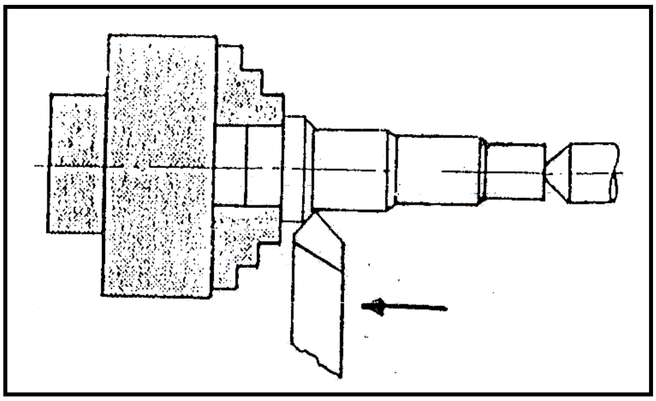
ثم يتم خرط التمرين بطوله حتى قرب الظرف على قطر ٤٦مم على أن يستخدم سائل التبريد أثناء عملية الخرط وأن يتم قياس قطر التمرين مرة واحدة بالقدمة ذات الورنية ثم يستخدم بعـــد ذلـــك ميكرومتر التغذية العرضية (الراسمة العرضية) على أن يستخدم قلم خرط عدل فـــي هـــذه العمليـــة والشكل يوضح قياس قطر التمرين قبل استخدام ميكرومتر الراسمة العرضية (١-٧) (٩).

وتتم عملية القياس بشرط أن تكون المخرطة متوقفة تماماً وأن تكون درجة حـــرارة التمـــرين عادية لبيان القياس الصحيح ثم يتم تصفية التمرين بقطر ٣٦مم وبطول ٤٨مم ثم القطر ٢١مم وبطول

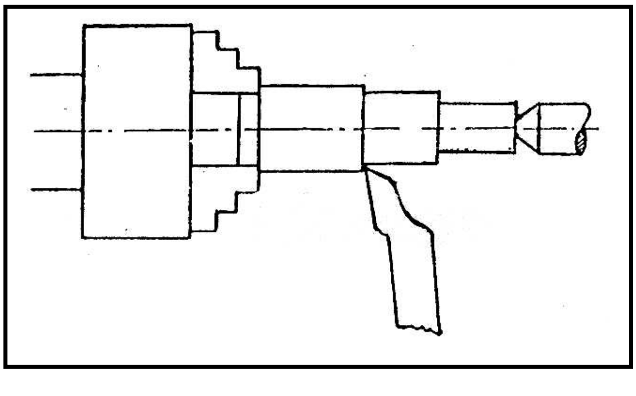
١٩مم ثم يلف برج حامل الأقلام ويضبط قلم زاوية يمين وتصفية القطر الأول على Φ ٢٠مم وبطول ٢٠مم والقطر الثاني بقطر ٣٥مم وبطول ٣٠مم والقطر الثالث على قطر ٤٥مم والشكل (١-٧) (١٠) يوضح تصفية الأقطار بقلم خرط عدل والشكل (١-٧) (١١) يوضح تصفية الأقطار والأطوال بقلم زاوية يمين.



شكل (١-٧) (٩)



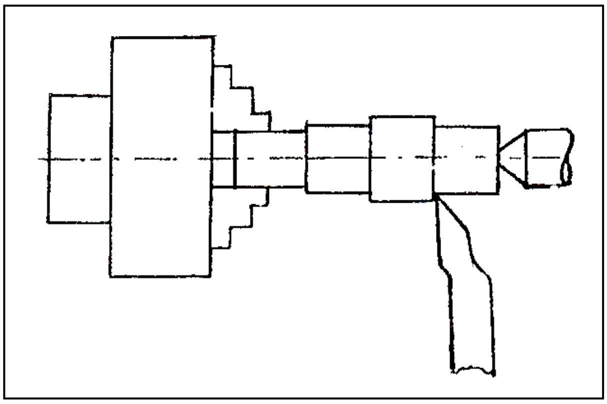
شكل (١-٧) (١٠)



شكل (١-٧) (١١)

سادساً: تصفية القطر الأخير:

يتم عكس التمرين لخرط القطر الذي كان داخل الظرف في العمليات السابقة والشكل (١-٧) (١٢) يوضح ذلك ويتم خرط القطر الأخير بقطر ٢٥مم طول ٢٥مم.

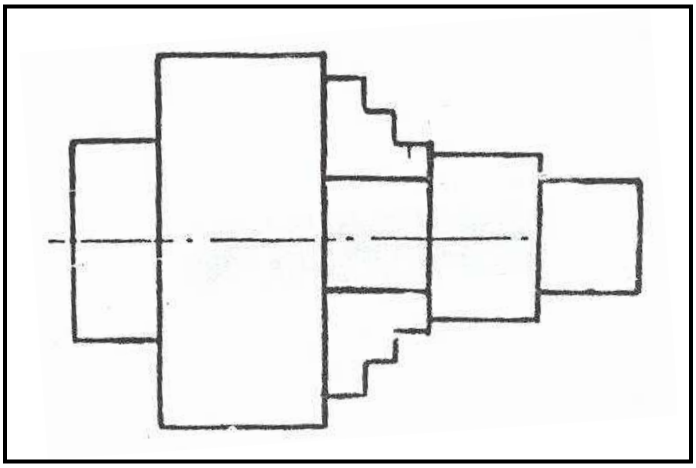


شكل (١-٧) (١٢)

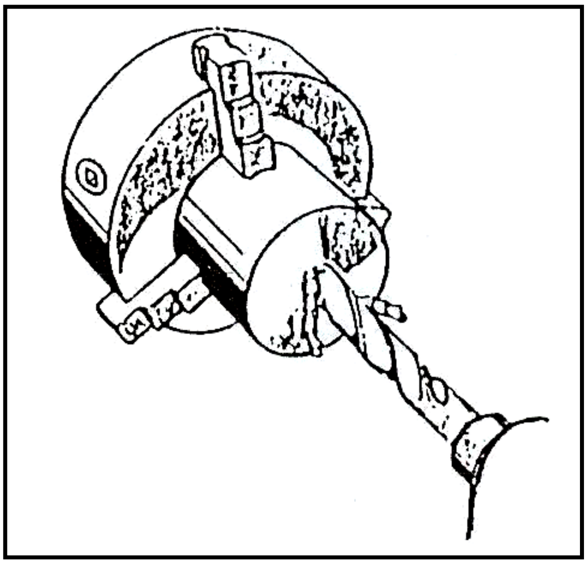
سابعاً: الثقب والقلوظة:

يتم إبعاد الغراب المتحرك عن التمرين ووضع ظرف مثقاب بدلاً من زنبة الغراب وتركب في الظرف بنطة أمريكاني قطر ٥مم ويتم فك التمرين وإدخاله في ظرف المخرطة على النحو الموجود في الشكل (١-٧) (١٣) ثم يتم ثقب التمرين بطول ٢٠مم على أن يتم ذلك باستخدام التقسيم الموجود على عامود قلب الغراب المتحرك ثم يتم توسيع الثقب ببنطة قطرها ٦.٨مم بطول ٢٠مم ثم يتم توسيع الثقب ببنطة قطرها ١٠مم وبطول ٥مم. ثم يتم قلوظة الثقب بالذكر M8 ونبدأ بالذكر المسلوب ثم النصف سن ثم العدل مع الحرص الشديد أثناء عملية القلوظة وتتم يدوياً مع إيقاف ظرف المخرطة وسند الدكر بزنبة الغراب المتحرك الشكل (١-٧) (١٤) يوضح عملية الثقب والشكل (١-٧) (١٥) يوضح عملية القلوظة.

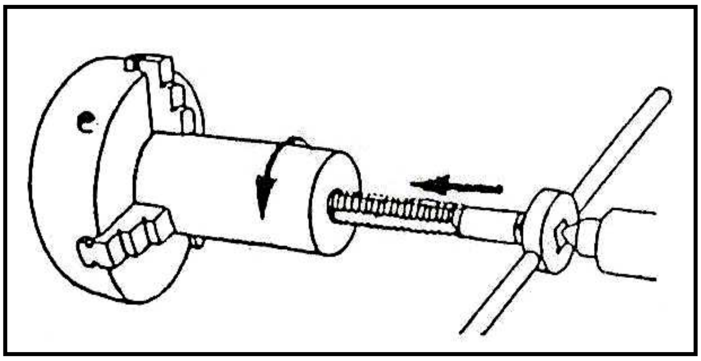
ويراعى وضع زيت تزييت أثناء عملية القلوظة وإخراج الدكر لإخراج الرايش بين الحين والآخر.



شكل (١-٧) (١٣)



شكل (١-٧) (١٤)

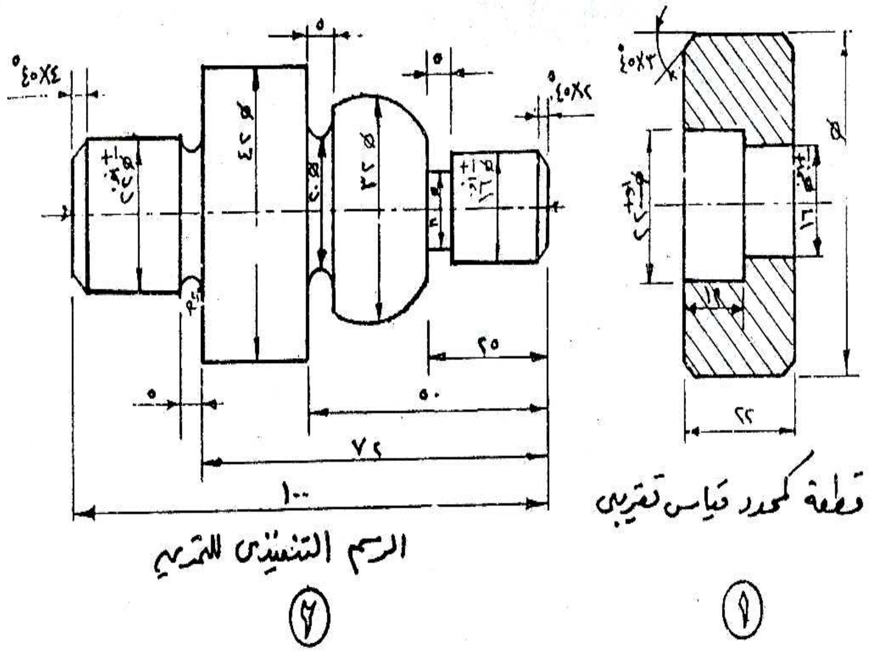


شكل (١-٧) (١٥)

* المثال الثاني *

الغرض:

التدريب على الخرط الدائري باستخدام قلم تكوير داخلى وباستخدام قلم ضبعة والثقب والخرط العدل الخارجي والداخلي والتركيب الداخلي مع الخارجي شكل (١-٧) (١٦).



شكل (١-٧) (١٦)

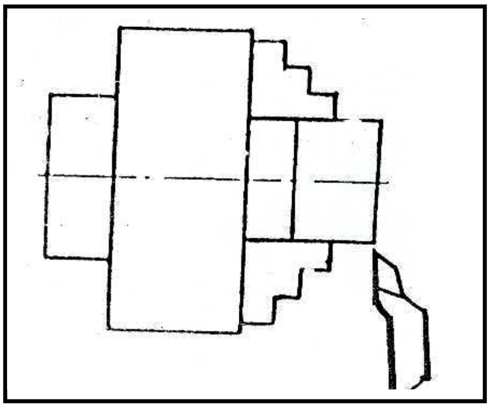
أبعاد خام التمرين	من التمرين الأول + قطعة ملفوف ϕ ٥٠مم طول ٤٠ مم	نوع خام التمرين	صلب طري قوة شد ٣٧كجم/مم٢
الأبعاد	**بالملليمترات**	**مقياس الرسم**	**١ : ١**
التفاوت	**± ٠,١ مم**	**سرعة القطع**	**٢٠ متر / الدقيقة**
التشطيب	▽▽▽	**نوع التركيب**	**بدون ضغط**

* الخطة العملية لتنفيذ الشغلة *

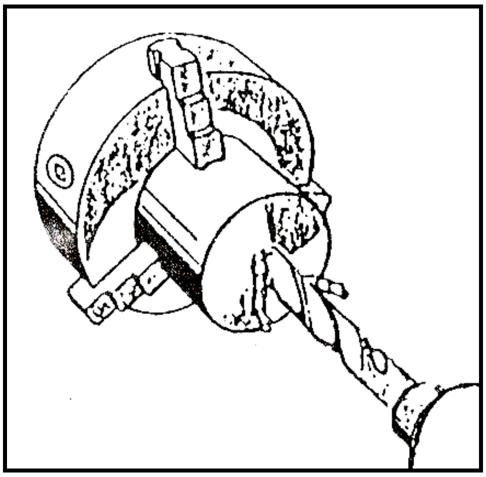
أولاً: يتمم إزالة الريش الناتج من عملية القطع وقياس قطر الجزء رقم (الجلبة) بحيث يكون ٥٠مم والطول ٤٠مم ثم يتم تثبيت الخامة بحيث يكون طولها داخل ظرف المخرطة في حدود ١٥مم ويتم ضبط الخامة بالطريقة التي أتبعت في التمرين الأول ويتم تركيب قلم زاوية يمين بالطريقة الصحيحة التي ذكرت في التمرين الأول ويصير استعدال جنب الخامة والشكل (١-٧) (١٧) يوضح تركيب الخامة والقلم.

يجري ثقب وتخويش الجنب ببنطة المراكز (سنتردرل) ثم يجري ثقب الخامة ببنطة ٦مم ثم ١٠مم ثم ١٤مم على أن يستخدم وسائل التبريد أثناء عملية الثقب وخروج البنطة بين الحين والآخر لإخراج الرايش الناتج عن عملية الثقب ثم يتم خرط سطح الجلبة حتى يصل قطرها إلى ٤٧مم ثم يتم توسيع الثقب باستخدام قلم خرط عدل داخلي إلى أن يصل قطر الثقب إلى ١٦مم وليس أقل منه وممكن أن يكون ١٦.٠٠٥مم حتى ١٦.١مم وشكل (١-٧) (١٨) يوضح ثقب الجلبة والشكل (١-٧) (١٩) يوضح الخرط الداخلي.

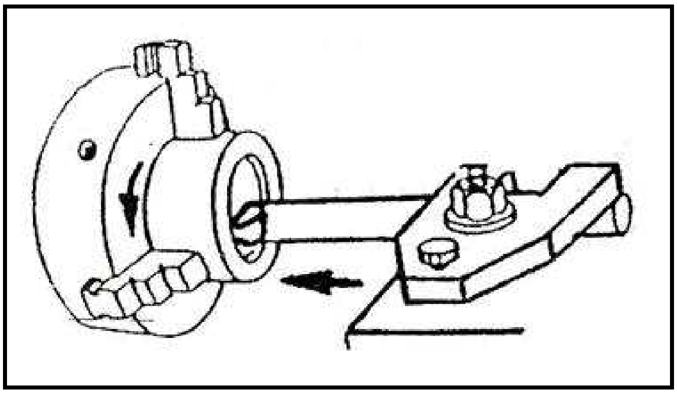
ثم يتم توسيع الثقب إلى قطر ٢٢مم وبطول ١٢مم بشرط ألا يقل هذا القطر عن ٢٢مم بل يصل من ٢٢مم إلى ٢٢.١مم وعلى نفس التثبيت يتم تصفية قطر الجلبة إلى قطر ٤٦مم ليكون الخرط الخارجي مع الخرط الداخلي بدون أي إنحراف (رفة) ويتم عمل الشطف ٤٥° بطول ٣مم بواسطة قلم زاويته ٩٠° تفك الجلبة ويغير تركيبها في الجنب الذي تم خرطه داخل الظرف وضبط محيط الجلبة وفي هذه المرة من القطر الداخلي للجلبة ثم تسند الجلبة بواسطة زنبة الغراب المتحرك ويتم قطع الجزء الزائد بحيث تكون الجلبة طولها لا يقل عن طول ٢٣مم وبعد عملية القطع يتم استعدال الجنب الثاني وتصفية الجلبة إلى طول ٢٢مم ثم تجرى عملية الشطف ما سبق للجنب الأول.



شكل (١-٧) (١٧)

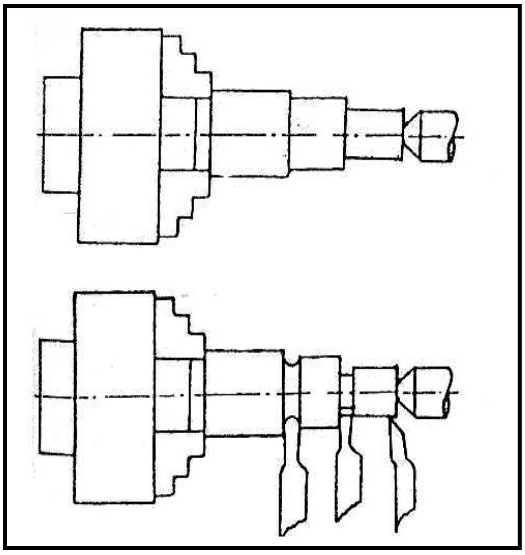


شكل (١-٧) (١٨)



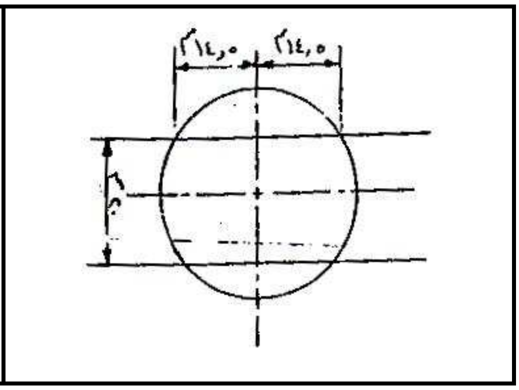
شكل (١-٧) (١٩)

ثانياً: يتم تثبيت العامود رقم (٢) بين ظرف المخرطة وزنبة الغراب المتحرك كما في الشـكل (١-٧) (٢٠) ثم يصير تصفية القطر الأول على قطر ١٦مم وبطول ٢٥مم والقطر الثاني على ٣٢مم وبطول ٢٥مم والقطر الثالث على ٤٢مم وبطول ٢٥مم على أن يتم تجربة القطر الأصغر للجلبة مـع القطـر الأول للعامود الذي قطره ١٦مم حتى يكون التركيب صحيحاً ثم يتم عمل الخلخة (أندركت) بقلم قطعية وبطول ٥مم وبقطر ١١مم ثم الخلخلة الثانية بقلم ملفوف عرض ٥مم على قطر ٢٠مم.

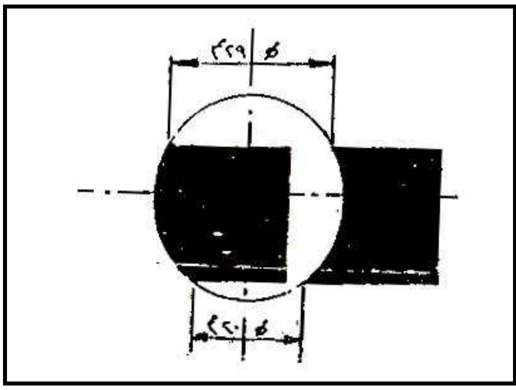


شكل (١-٧) (٢٠)

ثم يتم عمل ٢ صبغة محدودة واحدة محدبة لسن قلم التشكيل عليها والأخرى مقعرة لاسـتخدامها فـي اختبار التمرين. ويتم تنفيذ ذلك على قطعة من الصاج أبعادها ٨٠مم طول وعن ٤٠مم وسمك ٢مم ثم يجرى عليها تحديد مركز قطعة الصاج وترنب مركزها بزنبة مراكز وعمل دائـرة قطرهـا ٣٢مـم بواسطة برجل ذو سنين (عدل) يرسم خط على الدائرة بحيث يقابل الدائرة بحيث يكون طول هذا الخط داخل الدائرة يساوي ٢٩مم ثم يأخذ مقاس ٢٠مم في الجهة الأخرى ويتم توصيل الخطين فينتج عـن ذلك ضبعة محدبة وأخرى مقعرة كما بالشكل (١-٧) (٢١) والشكل (١-٧) (٢٢).

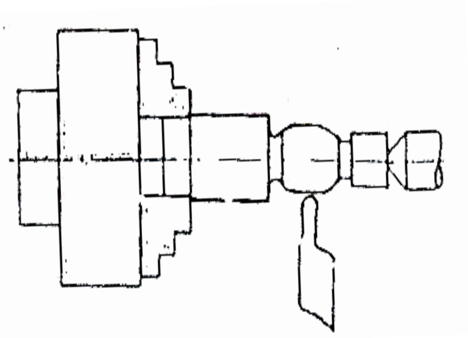


شكل (١-٧) (٢١)

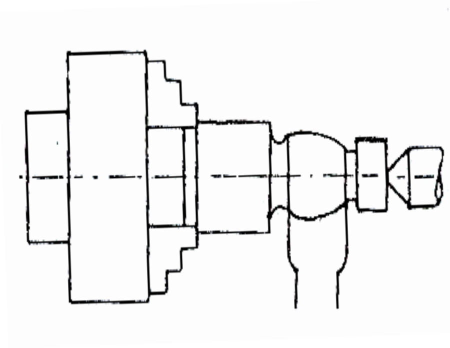


شكل (١-٧) (٢٢)

ثم يتم استقراب دوران التمرين بواسطة استخدام قلم ملفوف كما بالشكل (١-٧) (٢٣).
ثم يتم تشكيل قلم من صلب السرعات العالية بقسم المطروقات ويتم سن قلم الضبعة المحدودة بحيث يكون به بجانب القوس زاوية الخلوص والجرف ويتم تشكيل الجزء كما بالشكل (١-٧) (٢٤).

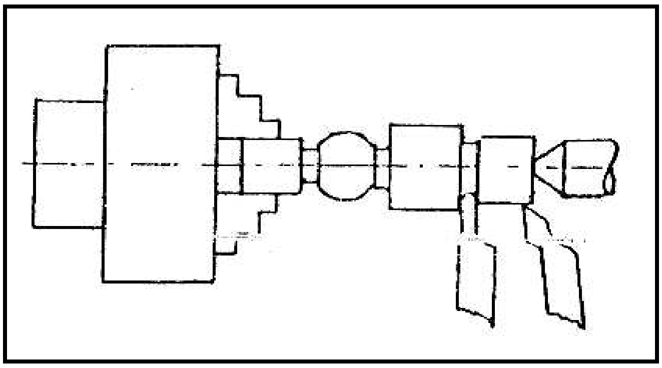


شكل (١-٧) (٢٣)



شكل (١-٧) (٢٤)

<u>ثالثاً:</u> يفك التمرين ويركب من الناحية الأخرى كما بالشكل (١-٧) (٢٥) ويتم خرط القطر الأخير على قطر ٢٢مم وبطول ٢٨مم بحيث يتم تجربة القطر الداخلي الكبير للجلبة مع هذا القطر ثم يتم عمل الخلخلة بقلم ملفوف ويتم عمل شطف ٤٥° وبطول ٤مم.



شكل (١-٧) (٢٥)

* أسئلة الباب الأول *

١- فيما تستخدم مخرطة الزنبة- ارسم رسماً تخطيطياً موضح عليه أهم الأجزاء بها؟

٢- مما تضع كلاً من:

أ- الهيكل والفرش.

ب- الغراب الثابت.

جـ- أقلام الخرط.

٣- عرف كلاً من (سرعة القطع – التغذية – عرض القطع)؟

٤- ما هي أنواع أقلام الخرط من حيث الشكل مع ذكر زواياه المختلفة؟

٥- تكلم عن عناصر الجر للمخرطة ذات الزنبة بإيجاز؟

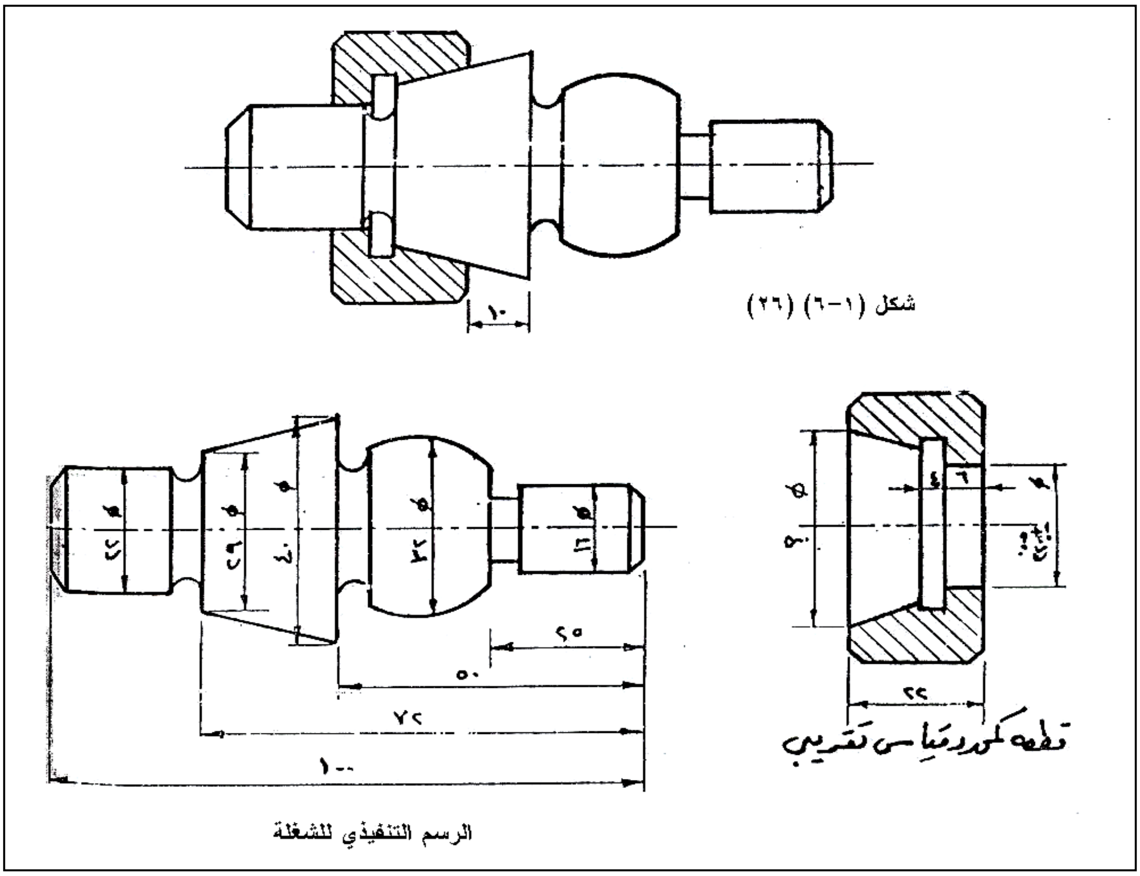
٦- من أهم أجزاء المخرطة (الهيكل - الغراب الثابت - الغراب المتحرك). أشرح فائدة كلاً منها مع رسم تخطيطي للغراب المتحرك؟

٧- متى يستخدم كلاً من (عمود الجسر – عمود المرشد).

٨- أشرح مع الرسم كيف يمكن سحب العربة يدوياً وآلياً على مجاريالانزلاق المثبتة على الفرش؟

٩- وضح خطوات عمل التمرين الثاني الذي ستقوم بتنفيذه بورشة المدرسة.

١٠- وضح خطوات عمل الشغلة الموضحة بالشكل (١-٧) (٢٦).



شكل (١-٧) (٢٦)

أبعاد خام التمرين	من التمرين الثاني	نوع خام التمرين	صلب طري قوة شد ٣٧كجم/مم٢
الأبعاد	بالمليمترات	مقياس الرسم	١ : ١
سرعة القطع للخراطة	٢٠ متر/الدقيقة	التفاوت	± ٠.١مم
التشطيب	▽▽▽	نوع التركيب	بدون ضغط

* الباب الثاني *

مخرطة البرج الأفقية العامة

مقدمة:

درسنا سابقاً عمليات التشغيل باستخدام مخرطة الزنبة. وقد تلاحظ ضياع جزء كبير من الوقت كنتيجة لتغيير وضع المشغولات بالفك والربط وكذلك تغيير شكل وموقع أداة القطع كما يحتاج الأمـر إلى مراقبة وإختبار أبعاد الجزء المشغل من حين لآخر وبالتالي فعند إنتاج أعداد كبيرة من المشغولات فإن مقدار الوقت الإجمالي الضائع يكون كبيراً وغير اقتصادي- ولذلك فهي تناسب خراطة الأجـزاء البسيطة وغير المتكررة كثيراً والتي لا يهم أن تتوافق في أبعادها (تبادلية قطع الغيار).

وقد صار تطوير هذه المخرطة منذ أمد بعيد بحيث بتجنب هذا الفقد في الوقت والإسراع بإنتاج المشغولات بجانب الحصول على تطابق أبعاد المشغولات بدقة عالية في حالة تكرارها وقد صار هذا التطوير على مرحلتين:

الأولى: مخرطة البرج وهي تعتبر نصف أتوماتيكية.

الثانية: المخرطة الأتوماتيكية وتستخدم للإنتاج الغريز المتكرر والمتطابق في إبعاده وشكله.

٢-١ العمليات التي تجرى على مخرطة البرج الأفقية العامة.

١- خرط خارجى وداخلى للمشغلات.

٢- ثقب وتنعيم الثقوب (البرغلة).

٣- عمل مسلوب خارجي وداخلي.

٤- خرط الأسطح الجانبية.

٥- بعض عمليات التقريب.

٦- عمل القلاووظ الداخلي والخارجي.

٧- التنعيم باستخدام التجليح.

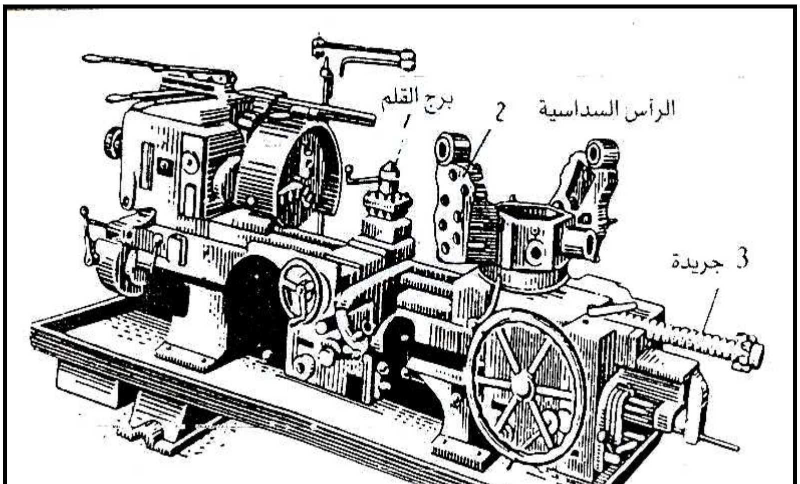
٢-١-١ نظرية تشغيل مخرطة البرج الأفقية

تشبه هذه المخرطة الأنواع العادية (مخارط الزنبة) في كونها لها فرش وغراب ثابـت وقـد يستغنى عن الغراب المتحرك إلا أن العربة تعتبر موجودة مع تغيير كبير في شكلها ومهمتها إذا أنهـا تحمل برجاً ذا رأس سداسية يمكن تثبيت ست أدوات قطع في آن واحد. وقد تبقى العربة على حالهـا كما في مخرطة الزنبة وتكون الرأس السداسية في عربة أخرى إضافية تقع مكان الغـراب المتحـرك شكل (٢-١) ومن ثم يمكن استخدام برج العدة في العربة في تثبيت عدد قاطعة أخرى.

كما تتميز هذه المخرطة بإمكان ضبط وضع العدد القاطعة في مواقع تحدد عمق القطع دون الحاجة إلى إعادة ضبط لها كما يمكن ضبط طول الشوط الذي يجب أن تمارسه كل عدة قطع وذلك بعمود إضافي يحمل عدة مصدات تنهي الشوط عند الطول المطلوب ومن ثم فإنه بإستعمال هذه المخرطة وضبط عدد القطع بها حسب تسلسل عمليات القطع بالمشغولة التي يحددها مخطط الإنتاج وضبط أطوال الأشواط لكل عملية ومعدات التغذية يمكن إنتاج مشغولة كاملة دون الحاجة إلى تغيير أي شيء منها، إلا إذا كسرت أو تلفت عدة القطع وهذا أمر بعيد الاحتمال أمام التطورات الحديثة في اختيار مواد عدد القطع ومعاملاتها الحرارية ثم بالتحكم في السرعة وعمق القطع والتغذية التي لا يترتب عليها قوي قطع كبيرة تسبب كسر أداة القطع وبين كل خطوة والتي تليها يدور محور البرج السداسي (أحياناً يكون مستديراً وبه أكثر من ست عدد في آن واحد).

وعندما يدور هذا البرج فإنه يهيئ عدة القطع الجديدة لمواجهة المشغولة في الوضع المخطط لذلك ثم تتحرك عربة البرج محورياً في إتجاه طول المخرطة لتغذية أداة القطع.

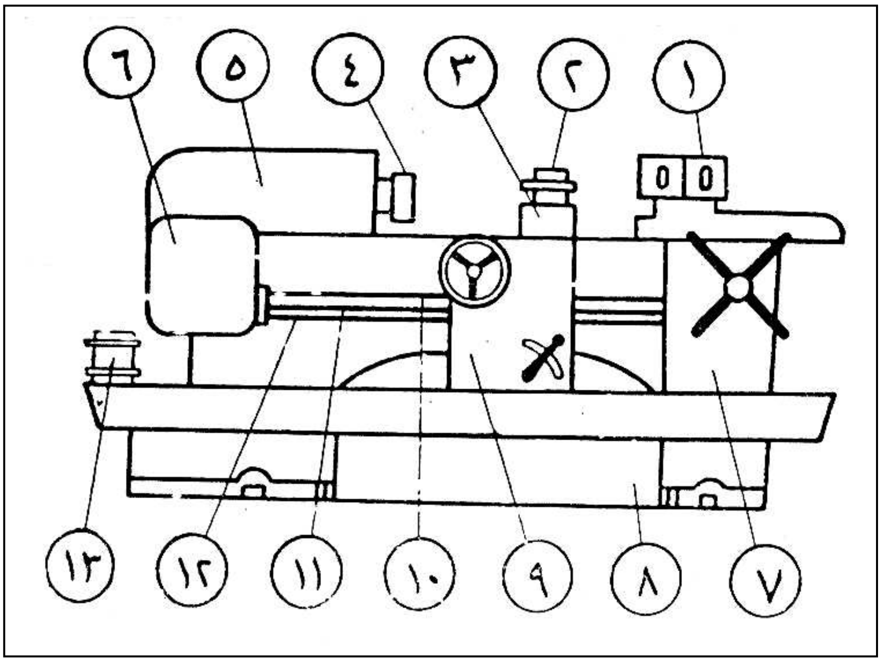
وتعدد أنواع مخارط البرج حسب حجمها أو شكلها أو كونها أفقية أو رأسية ففي الأنواع الصغيرة يكون البرج السداسي الحامل لعدد القطع محمولاً على منزلقة تتحرك طولياً بترس وجريدة مسننة وهذه المنزلقة تكون بدورها محمولة على عربة تثبيت على فرش المخرطة في أوضاع اختيارية يحددها طول المشغولة (أي بعدها عن البرج) كما كان يحدث في الغراب المتحرك ويطلق على هذه الأنواع (الكبستان) شكل (٢-١) أما في الأنواع الكبيرة فيحمل البرج على عربة (تحمل راسمة هي في نفس الوقت كالراسمة الكبرى التي تنزلق عمودياً على الفرش) تنزلق على طول الفرش.



شكل (٢-١) مخرطة البرج الأفقية بالرأس المسدسة

٢-١-٢ الأجزاء الأساسية لمخرطة البرج:

شكل (٢-١) (١) يوضح رسماً تخطيطياً مبسطاً لمخرطة البرج الأفقية العامة موضحاً عليه الأجزاء.



شكل (٢-١) (١) الأجزاء الرئيسية لمخرطة البرج الأفقية

(١) البرج السداسي.

(٢) البرج الرباعي.

(٣) الراسمة العمودية.

(٤) الظـــرف.

(٥) الغراب الثابت.

(٦) صندوق تروس التغذية.

(٧) عربة البرج السداسي.

(٨) الفرش.

(٩) العربة.

(١٠) عربة جر العربية.

(١١) عمود جر لحركة التقدم والرجوع.

(١٢) عمود جر لزلاقة البرج.

(١٣) المحرك.

أهم أجزاء المخرطة:

فرش المخرطة: يصنع من الزهر ويثبت في أرضية الورشة بمسامير أساسا وله حـــوض لاســـتقبال الرايش ومياة التبريد.

الغراب الثابت: وبه عمود الظرف وصندوق تروس السرعات. والظرف إما ان بكون عادياً أو ظرف تشغيل ذاتي.

الزلاقة والبرج السداسي: الزلاقة عبارة عن عربة تحمل البرج وهو عبارة عن منشور سداسي الأوجه لكل وجه ثقب كبيرة لتركيب العدد القاطعة وأربعة ثقوب مقلوظة لتثبيتها بمسامير إن لزم الأمر وتتحرك الزلاقة يدوياً بإستخدام يد وجريدة مسننة أو آلياً.

العربة والراسمة: تماثل الوضع الموجود في مخرطة الزنبة حيث تحمل العربة راسمة تثبت عليها أقلام القطع وأحياناً تكون على هيئة برج رباعي وأحياناً يكون هناك برجين رباعيين أحدهما في مقدمة الراسمة والآخر في نهايتها.

صندوق تروس التغذية: وهو أبسط من الصندوق الموجود في المخرطة العادية نظراً لأن مخرطة البرج تحتاج إلى عدد أقل من سرعات الدوران وأيضاً لأنه لا يوجد بها عمود مرشد قلاووظ ويوجد بصندوق تروس التغذية تركيبة هيدروليكية لإمكان تغيير التغذية بدون إيقاف المخرطة وذلك في المخارط الكبيرة أما في المخارط الصغيرة فيوجد بها تركيبة قوابض كهرومغناطيسية لنفس الغرض.

٢-١-٣ مزايا مخرطة البرج الأفقية عن المخرطة العادية:

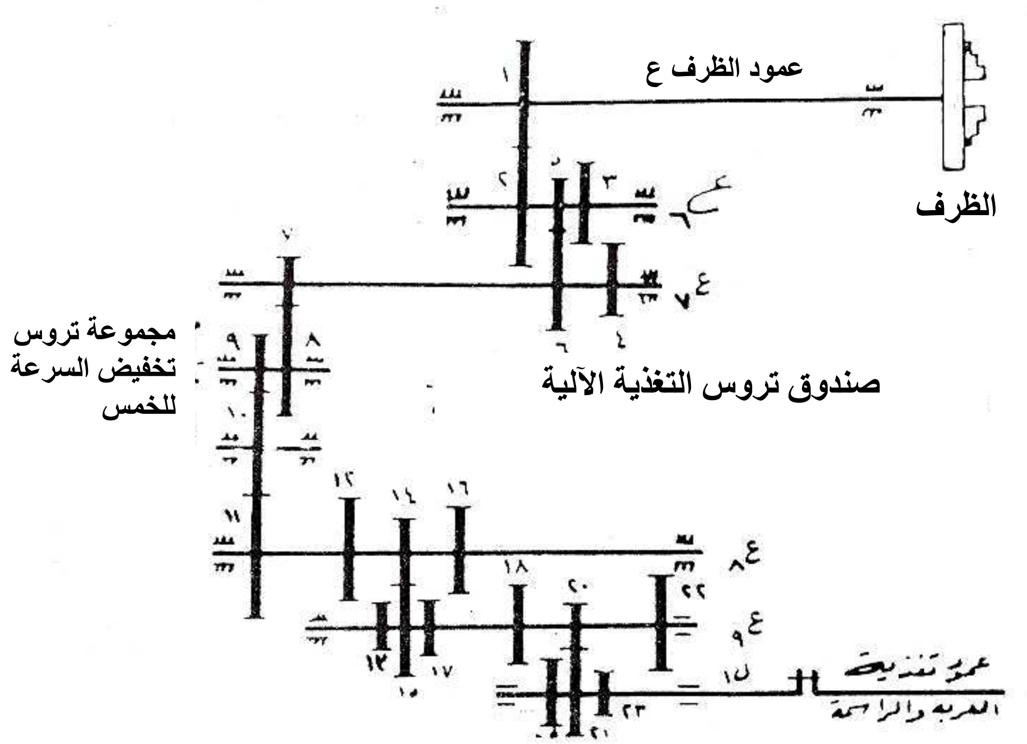
١- إقتصادية للإنتاج الغزير.
٢- تصلح للإنتاج الغزير من ناحية التشغيل.
٣- إمكانية استخدام عدد كبير من عدد القطع دون الحاجة للفك والتركيب.
٤- تشكيل أدق للمشغولات المعقدة. (باستخدام أجهزة مساعدة).
٥- إمكانية إجراء عمليات قطع مختلفة متعاقبة أو في وقت واحد.

٢-٢ آليات الحركة في مخارط البرج:

أولاً: التغذية الأتوماتيكية للبرج والعربة: شكل (٢-٢) (١).

١- تنقل الحركة من عمود الظرف (ع) إلى العمود (ع٦) عن طريق ترسين متساويين في عدد الأسنان (١،٢).
٢- تنتقل الحركة إلى العمود (ع٧) عن طريق مجموعتين من التروس أحداهما (٣،٤) بنسبة (١:١) للحصول على سرعة تغذية عالية "للقطع الخشن" والأخرى (٥،٦) بنسبة (٢:١) للحصول على سرعة تغذية بطيئة "للقطع الناعم".
٣- تنقل الحركة إلى العمود (ع٨) عن طريق التروس (٧،٨،٩،١٠،١١) حيث تنخفض سرعات دوران عمود الظرف إلى الخمس.
٤- تنتقل الحركة إلى العمود (ع٩) عن طريق ثلاث مجموعات من التروس المنزلقة (١٢،١٣)، (١٤،١٥)، (١٦،١٧).

٥- تنتقل الحركة إلى العمود (ل١) لتغذية العربة والراسمة عن طريق الثلاث مجموعات السابقة مع كل من مجموعات التروس (١٨،١٩) أ، (٢٠،٢١) أ، (٢٢،٢٣) فنحصل على (٣×٣= ٩ سرعات) في حالة تعشيق مجموعة التروس (٣،٤).
٦- بالمثل يمكن الحصول على تسعة سرعات في حالة تعشيق مجموعة التروس (٥،٦) وبـذلك نحصل على (٩×٢= ١٨ سرعة تغذية) منقولة من عمود الظرف (ع) إلى أعمدة الجر (ل١) لتغذية العربة والراسمة.



شكل (٢-٢) (١) حركة التغذية الأتوماتيكية للبرج والعربة

ثانياً: حركة الظرف:

إنتقال الحركة من المحرك إلى عمود الظرف:

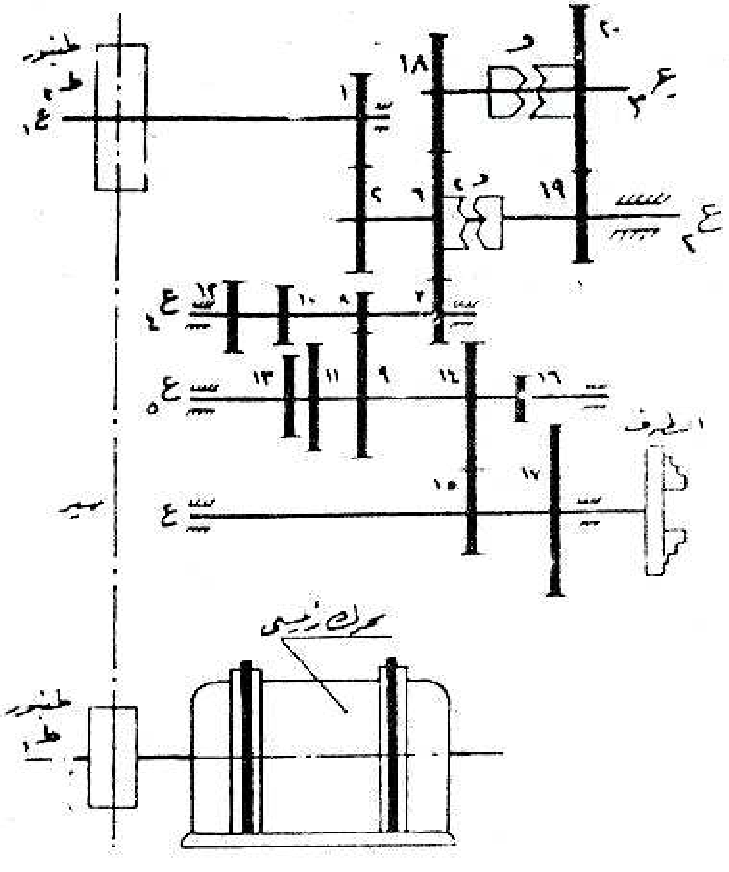
شكل (٢-٢) (٢) يبين جزء من ترتيبه لتغيير السرعة لعمود الظرف والذي يمكن بواسطته الحصـول على ست سرعات عالية وست سرعات منخفضة لعمود الظرف ويتم ذلك حسب الخطوات الآتية:

<u>السرعات الست العالية:</u>

١- تنتقل الحركة من المحرك إلى الطنبور (ط١) ثم (ط٢) عن طريق سير إلى (ع١) إلى (ع٢) عن طريق الترسين (١،٢)
٢- بتعشيق القابض (و٢) تنقل الحرمة من الترس (٦) إلى (٧) فيدور العمود (ع٤).

٣- تنتقل الحركة إلى العمود (ع٥) عن طريق ثـلاث مجموعـات تـروس (٨،٩)، (١٠،١١)، (١٢،١٣).

٤- تنتقل الحركة إلى عمود الظرف عن طريق التروس (١٤،١٥) أ، (١٦،١٧) وبـذلك يمكـن الحصول على (٣×٢= ٦ سرعات دوران عالية لعمود الظرف).



شكل (٢-٢) (٢) انتقال الحركة من المحرك إلى عمود الظرف

السرعات الست المنخفضة: (شكل ٢-٢) (٢).

تنتقل الحركة من المحرك إلى الطنبور (ط١) إلى (ط٢) عن طريق سير إلى (ع١) إلى الترس (١) إلى الترس (٢) إلى العمود (ع٢) إلى الترس ١٩ إلى ٢٠ إلى العمود (ع٣) بعد تعشيق (و) مـع الترس ٢٠ إلى الترس ١٨ ثم٦/٧ إلى ٨/٩، ١٠/١١، ١٢/١١ إلى العمود ع٥ إلى ١٤/١٥، ١٦/١٧ إلى الظرف بذلك يمكن الحصول على (٣×٢)= ٦ سرعات منخفضة.

ثالثاً: تغيير وضع البرج السداسي ٦٠° (١/٦ لفة) أوتوماتيكياً بعد انتهاء كل عملية شكل (٢-٢) (٣).

١- نفرض أن العدة التي على الوجه (١) انتهى العمل بها ويراد تغييرها بالعدة التالية على الوجه (٢) حسب خطة التشغيل فتعاد الزلاقة والبرج بواسطة اليد الخاصة في اتجاه السهم (أ) "مشوار الرجوع".

٢- نفك يد تثبيت البرج والترس في الزلاقة وذلك لنعطى البرج والترس فرصة الدوران حول المحور (م) "هذا الترس مثبت أسفل البرج ويحتوي على ٢٤ سنة وبجانب كل وجه يوجد ثقب صغير ليتعشق معه بلية صغيرة (ص) شكل I".

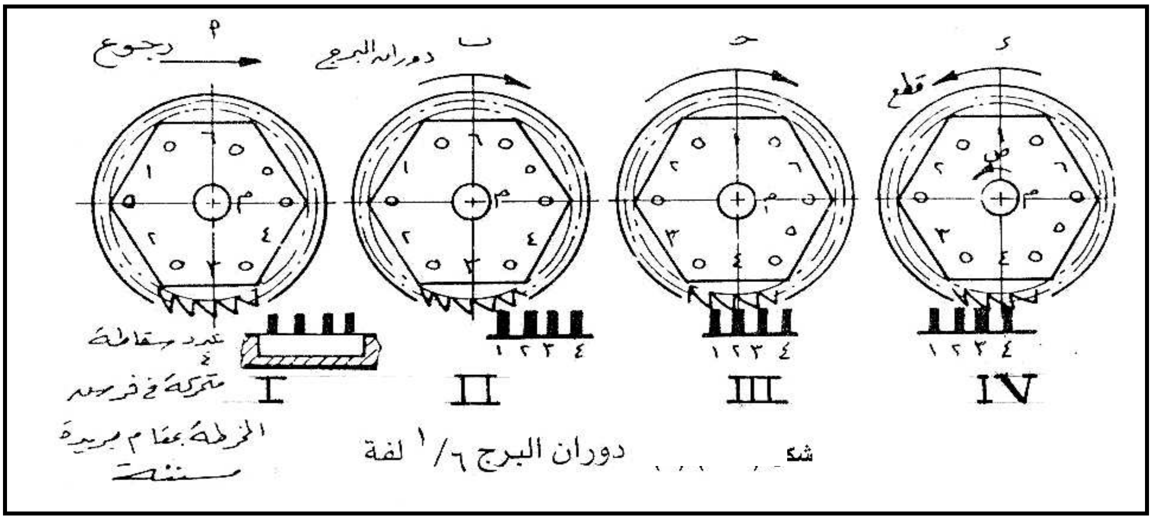
٣- **في** شكل II زالت حركة الزلاقة بما عليها في اتجاه السهم (أ) وابتدأت سنة الترس رقم (١) في الاصطدام بالسقاطة رقم (١).

٤- عندئذ يبدأ الترس والبرج في الدوران حول المحور (م) في اتجاه السهم (ب).

٥- في شكل III يلاحظ أن البرج والترس أخذا في الدوران حول المحور (م) نتيجة تعشيق أسنان الترس في السقاطات الأربعة التي تقوم مقام أسنان جريدة مسننة ويلاحظ انفصال البلية (س) من مجرتها التي كانت غاطسة فيها الشكلين السابقين.

٦- شكل IV يوضح انتهاء دوران الترس والبرج فأصبحت رقم (٢) معدة للعمل ويلاحظ دخول البلية (س) في مجرتها لتمنع حركة الدوران في اتجاه السهم (ص).

٧- يثبت البرج والترس في الزلاقة في اتجاه (جـ) "مشوار القطع" وتضغط أسنان الترس على الساقطات الأربعة دافعة كل منهما إلى أسفل عند تأثير الياى الموجود أسفل كل ساقطة... وهكذا.



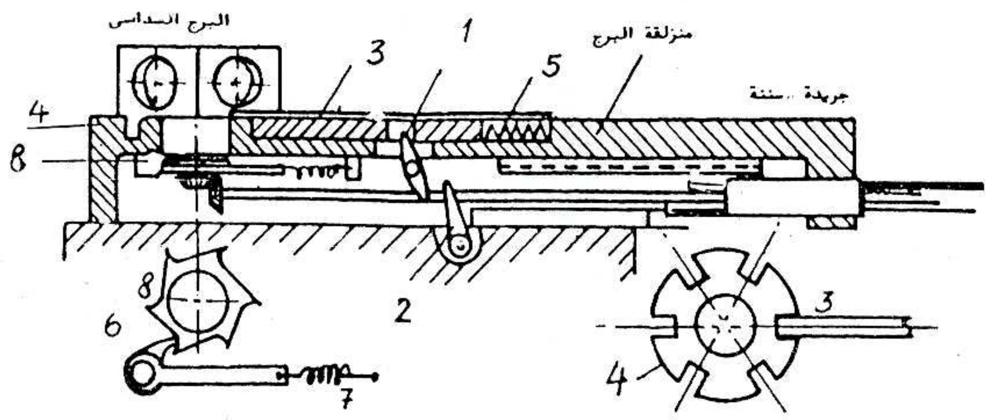
شكل (٢-٢) (٣) طريقة تغيير وضع البرج السداسي أتوماتيكياً

رابعاً: دوران البرج السداسي:

أما حركة دوران البرج السداسي حول محوره لتهيئة عدة القطع المعينة في وضع القطع فتدار بعدة طرق أهمها:

١ - آلية ميكانيكية بالساقطة المنزلقة والقرص ذي الثقوب الستة:

توجد هذه الآلية في المخارط الصغيرة والمتوسطة (الكابستان) وهي تعمل على تثبيت وضع البرج بعد دورانه أثناء رجوعه المنزلقة بعد انتهاء عملية خراطة ما. فعند رجوع المنزلقة يصطدم أحد طرفى الرافعة المفصلية (١) شكل (٢-٢) (٤) مع الذراع المفصلي (٢) فينحرف طرف الرافعة (١) العلوي ساحباً معه الساقطة المنزلقة (٣) من أحد شقوب القرص (٤). المثبت مع البرج السداسي أسفله، وتكون حركة هذه الساقطة ضد نابض (٥) الذي ينضغط، وحينئذ يصبح القرص سداسي الشقوب والبرج حر الحركة، وفي خلال هذه الأثناء تدور الساقطة المفصلية (٦) بتأثير شد النابض (٧) وتدير معها الترس (٨) سداسي الأسنان سدس دورة (بزاوية= ٦/٣٦٠ = ٦٠°) مع البرج وحينئذ يدفع النابض (٥) الساقطة المنزلقة (٣) لتدخل في الشقب التالي للقرص المشقوب (٤) فتثبت البرج في هذا الوضع الجديد.



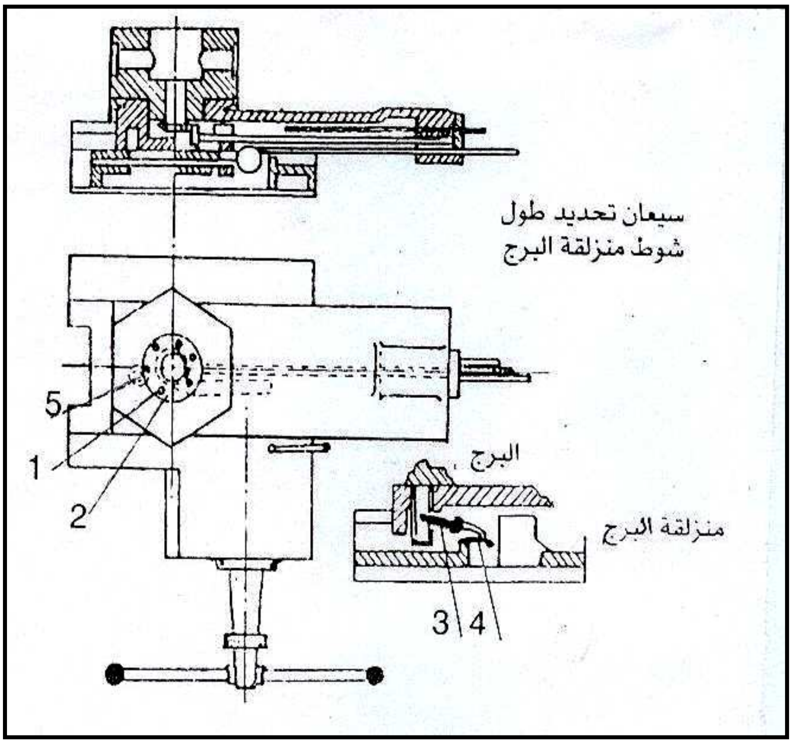
شكل (٢-٢) (٤) آلية دوران البرج السداسي بالروافع

٢ - آلية الخابور المنزلق:

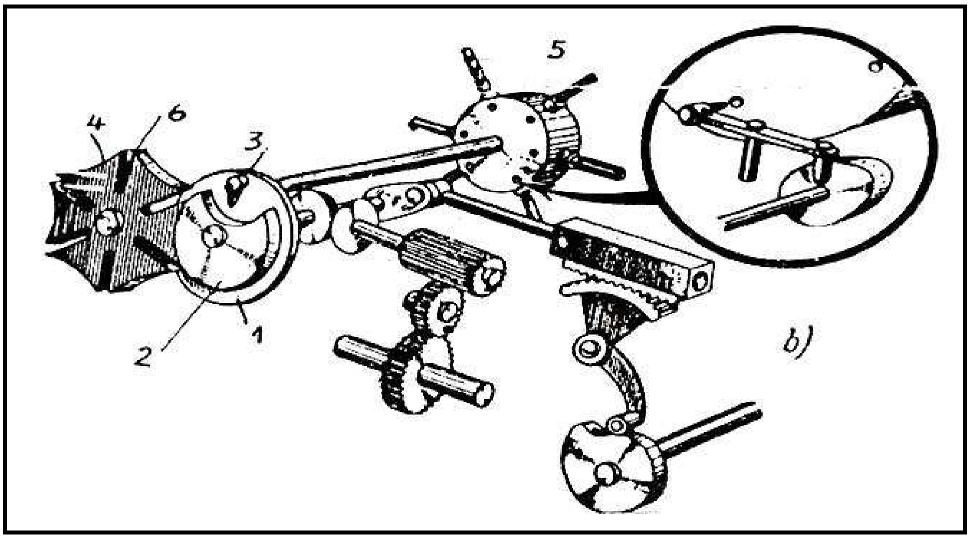
وهي توجد في بعض المخارط الصغيرة المتوسطة وفيها ينزلق أحد خوابير الإدارة (١) الستة رأسياً شكل (٢-٢) (٥) تلقائياً فور رجوع المنزلقة للخلف بعد انتهاء عملية خراطة ما وهذه الخوابير توجد بأسفل البرج فينزلق الخابور بتأثير رافعة كامة (٢) المثبتة بجسم المنزلقة السفلى فيدور البرج سدسي دورة (بزاوية= ٦/٣٦٠ = ٦٠°) بأسلوب مشابه للحالة السابقة وقبيل بدء دوران البرج يتحرك طرف الرافعة المفصلية (٣) إلى أعلى بتأثير طرف رافعة الكامة (٤) فيتحرك طرف الرافعة المفصلية الثاني إلى أسفل ساحباً معه بنز تثبيت وضع البرج من ثقبه ليجعله حراً ويمكنه أن يدور إلى الوضع الجديد.

٣- آلية ميكانيكية طراز جنيفا:

شكل (٢-٢) (٦) في هذه الآلية يدور قرص (١) على أحد جانبي قرص هلالي الشـكل (٢) مثبت معه، وكذلك بنز إكسنتريكي (٣) وأمام القرص الهلالي صليب سداسي الأطراف يفصل كل طرف عن الطرف المجاور له شقب (٦) (أي ٦ شقوب في الصليب) وهذا الصليب يحمل على محور البرج السداسي (٥) الحامل للعدد. فعندما يدور القرص (١) بتأثير مجموعة من التروس يظل الصليب (٤) ثابتاً في موقعه إلى أن يدخل البنز (٣) في أحد شقوب الصليب فيديره معه سدسي دورة (بزاوية= ٦/٣٦٠= ٦٠°) ثم يثبت، وهكذا.



شكل (٢-٢) (٥) آلية دوران البرج السداسي بالخابور المنزلق



شكل (٢-٢) (٦) آلية جينفا لتحريك البرج

٢-٣: الفرق بين المخرطة الذنبة والمخرطة البرجية:

يعتبر تغيير أقلام الخراطة أو إعادة توضيبها بعد كل خطوة من خطــوات عمليــة الخراطــة الواحدة من أبرز عيوب المخرطة الذنبة العادية، رغم ما تقوم به أجهزة ربط وتثبيــت أدوات القطــع بتزويد المخرطة بأدوات قطع عديدة لإجراء خطوات مختلفة من دورة التشغيل. ويتطلــب إنتــاج أو تقطيع شغلة ما خطوات عديدة ويستنفد في ذلك وقت لازم التوضيب يزيد من تكاليف التشغيل، ويمكن التغلب على هذه العيوب باستخدام مخرطة تمكن من قطع الشغلة بالكامل بــنفس التوضــيبة الواحــدة المناسبة للشغلة المطلوبة بدون الحاجة إلى إعادة توضيب المخرطة لقطع الشغلة التالية. وهذه المخرطة يطلق عليها اسم المخرطة البرجية.

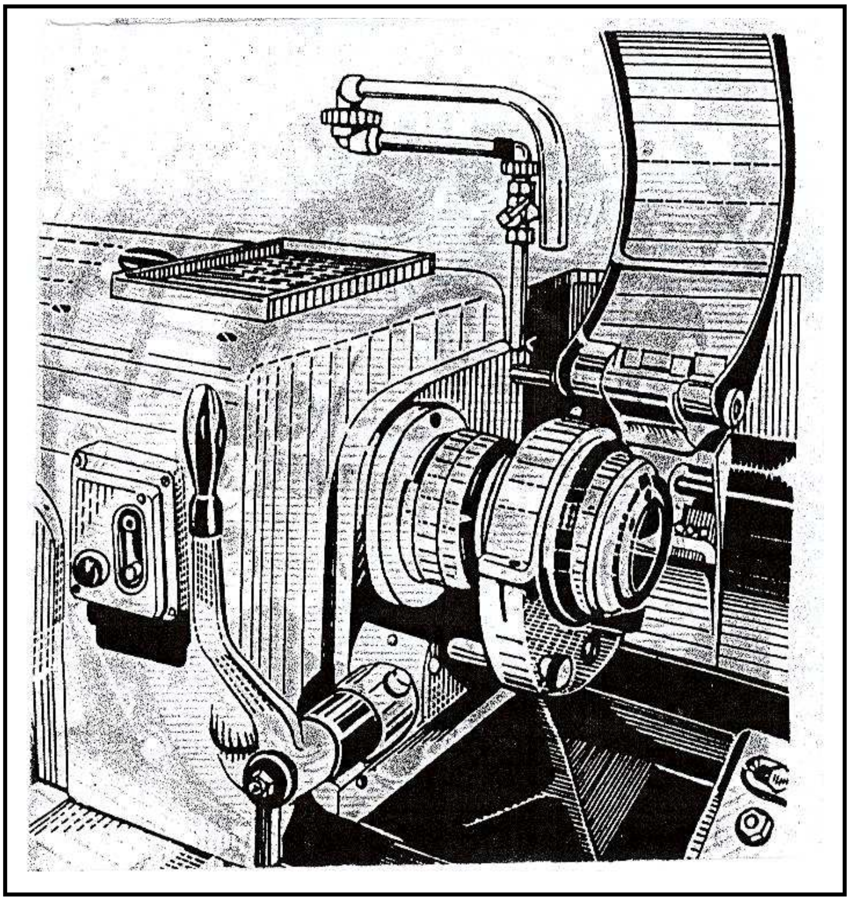
والمخرطة البرجية مصممة بحيث يمكن ترتيب وتثبيت كل أدوات القطع العديــدة المطلوبــة لتشغيل الشغلة بالكامل فيها مرة واحدة. ولا مكان اسخدام أدوات القطع العديدة بنجاح يلزم فهرســة أو ترتيب البرج الحامل لأدوات القطع.

كما يمكن تجميع عدة خطوات من دورة التشغيل في خطوة واحدة وهذا يؤدي إلى زيادة إنتاجية العمالة.

وقبل البدء في الإنتاج على المخرطة البرجية يلزم توضيحها، بمعنى أنه يلــزم تركيــب كــل أدوات القطع على رأس البرج وضبطها في الوضع المناسب. ويقوم عامل ماهر بتوضيب المخرطــة وتجهيزها للعمل بينما يقوم عامل نصف ماهر بتشغيل المخرطة. لذلك يلزم أن يكون تشغيل المخرطة سهلاً ومأموناً.

٢-٤: ربط الشغلة بالظرف:

يعتبر الظرف الزناقي شكل (٢-٤)، من أدوات الربط الشائعة الاستخدام في المخرطة البرجية، وقد سبق شرحه في الجزء الخاص بأدوات ربط الشغلات بالمخرطة الذنبية، ويوجد داخــل الظــرف الزناقي جلبة تناسب أعمدة الخامات المستخدمة حيث تدفع من جهة اليسار داخل الحيز الموجود بعمود الإدارة القضبان الخام المطلوب تشغيلها ثم يقمط عليها بالظرف الزناقي. ويمكن تركيب أدوات ربــط أخرى على عمود الإدارة لتثبيت وربط الشغلات في المخرطة البرجية العادية، في حــين لا يســتخدم سوى الظرف الزناقي في المخرطة ذات البرج الاسطواني حيث أنها تقوم بخرط الشغلات من خامات على هيئة قضبان.



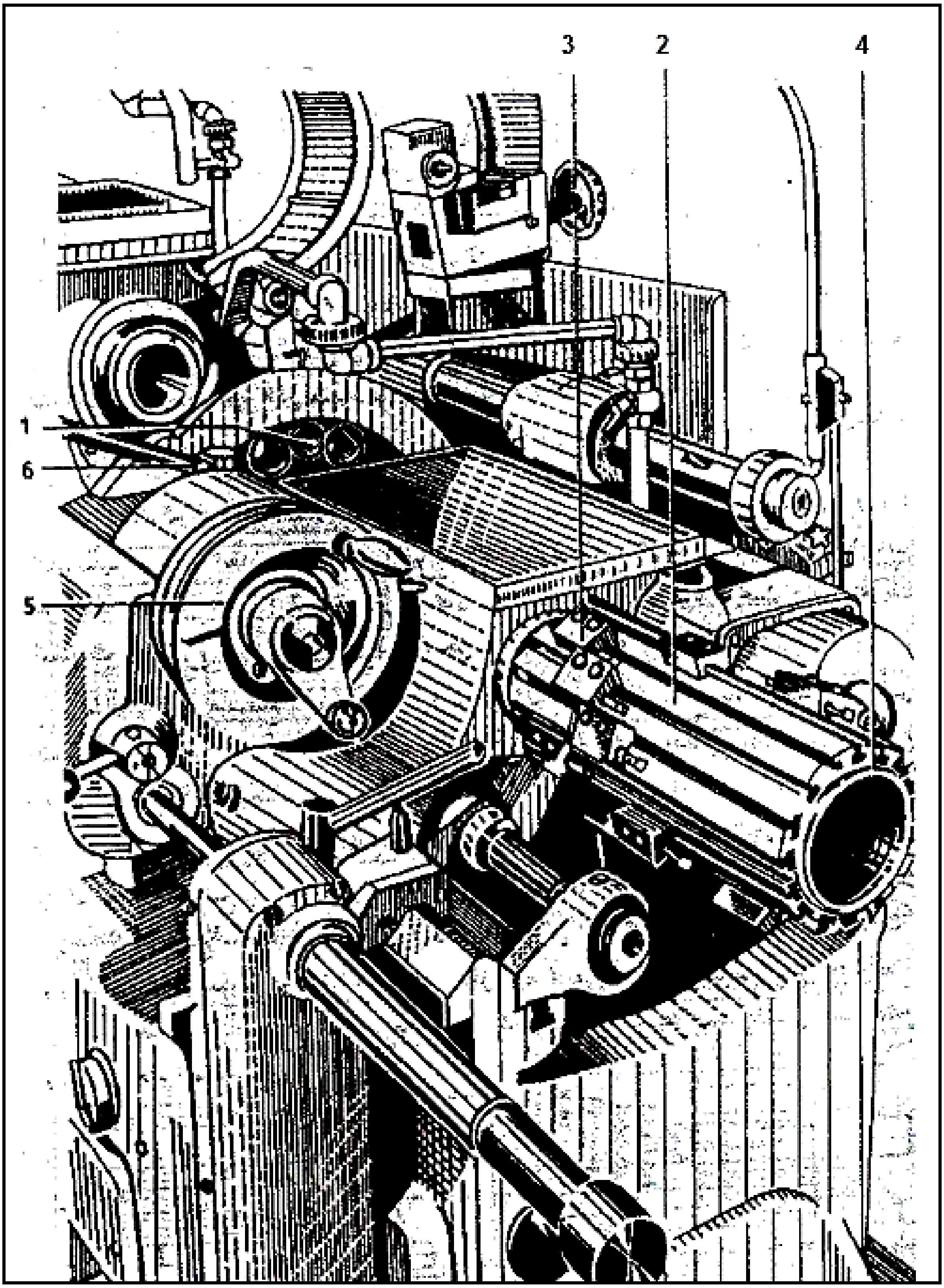
شكل (٢-٤) الظرف الزناقي

(٢-٥) البرج:

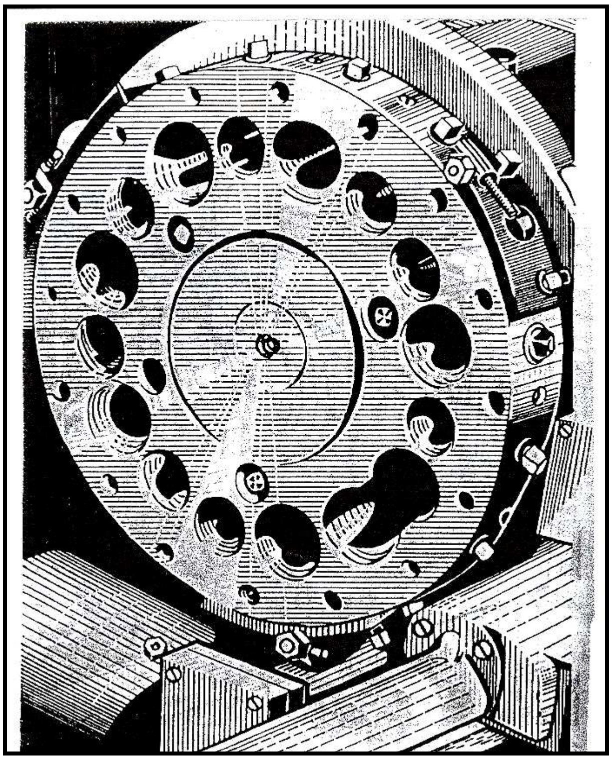
يستخدم البرج، الشكلان (٢-٥)، شكل (٢-٥) (١)، في ربط أدوات القطع، ويثبت البرج (١) تثبيتاً متيناً مع دارة إيقاف (٢) تدور آنياً (في نفس الوقت) مع البرج. وتحتوي دارة الإيقاف على مصدات فصل مختلفة (٣) تتوافق مع مجار على شكل حرف T (٤) بحيث يمكن تحريك المصدات طولياً. ويوجد مصد فصل طولي لكل فتحة تثبيت لأداة القطع في البرج.

مثال ذلك، عند قطع كتف طوله ٣٠مم على شغلة ما، يثبت وضع مصد الفصل على نفس البعد، شكل (٢-٥) (٢)، أي أنه عند تحريك أداة القطع مسافة ٣٠مم يصطدم مصد الفصل مع ذراع يفصل التغذية الأتوماتيكية.

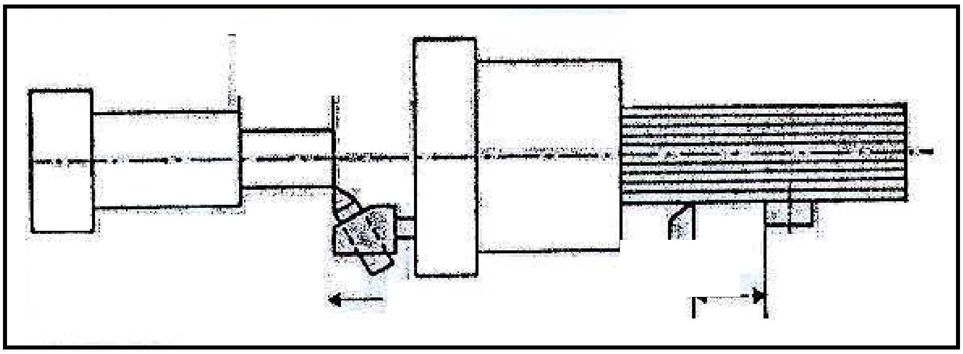
ويفهرس البرج بواسطة يد (الجزء ٥، الشكل ٢-٥) لتشغيل أداة القطع التالية ويحكم ربطها في هذا الوضع بواسطة الذراع (٦). ويمكن اعتاق هذا الربط المحكم حتى يمكن تحريك البرج إلى أي وضع مطلوب بواسطة اليد (٥)، مما يمكن إضافة إستعدال وخرط أوجه الشغلات. وتثبيت مصدات تغذية خاصة بفرشة المخرطة لضبط وضع راسمة البرج في الاتجاه الطولي، أي يمكن مثلاً خرط أوجه للشغلة أبعادها بالنسبة لبعضها البعض بالغة الدقة. وتفهرس هذه المصدات يدوياً.



شكل (٢-٥) مجارى برج المخرطة البرجية



شكل (٢-٥) (١) البرج

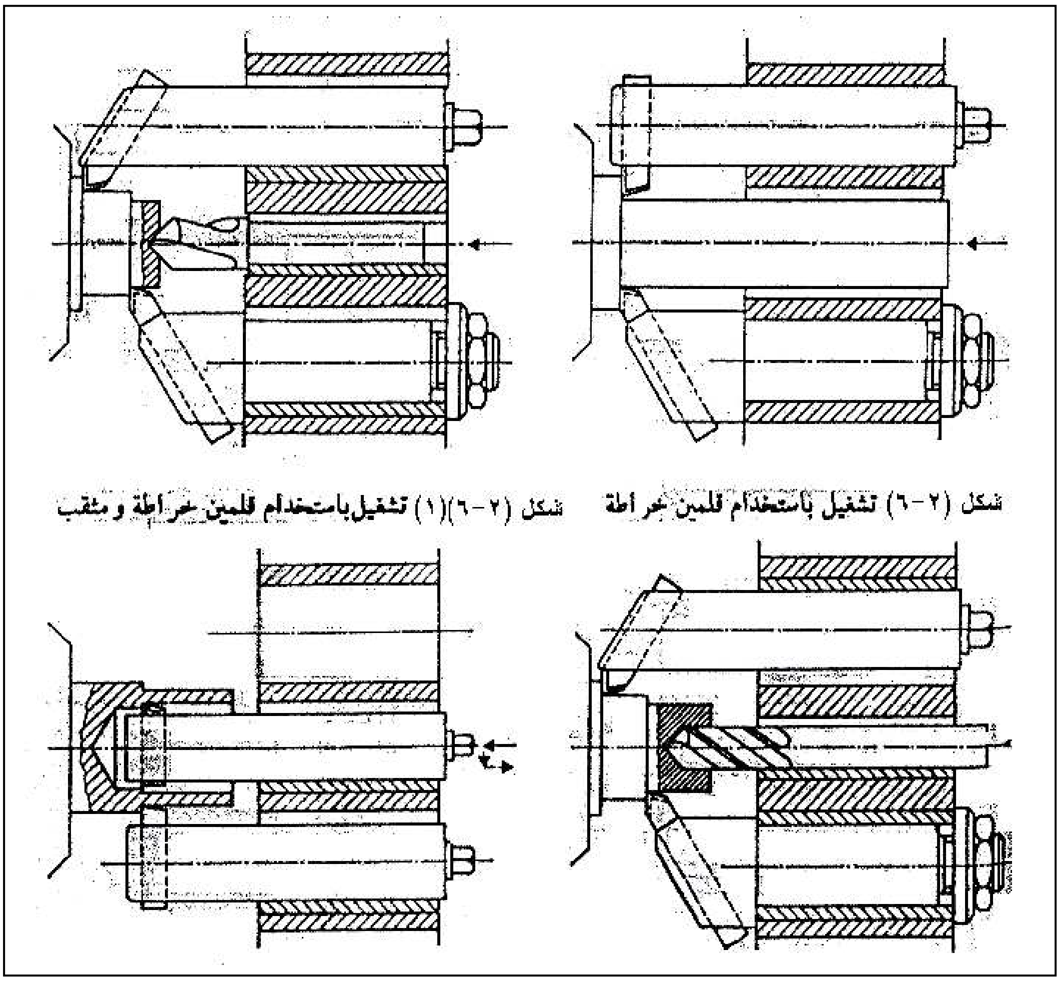


شكل (٢-٥) (٢) أساس المصدات الطولية

٢-٦: ترتيب أدوات القطع في البرج:

تبين الاشكال التالية أسس التوضيب لأدوات القطع في المخرطة البرجية. وهي توضح تعدد استعمالات المخارط البرجية في إنتاج الجزاء المخروطة (الاسهم في الاشكال توضح تحركات البرج). وإذا كان عمق القطع كبيراً إلى حد ما فيجري الخرط للوصول إلى المقاس المطلوب على مرحلتين باستخدام أداتين قطع متتاليتين مع وضع أداة القطع الأولى على مسافة أمام أداة القطع الثانية، (شكل ٢-٦).

ويوضح شكل (٢-٦) (١) طريقة إنتاج شغلة ذات قطرين خارجيين مختلفين مع تذنيب الشغلة في نفس الوقت. ويوضح شكل (٢-٦) (٢) كيفية إنتاج شغلة ذات قطرين خارجيين مختلفين مع ثقبها في نفس الوقت. كما يمكن خرط الشغلة داخلياً وخارجياً في نفس الوقت باستخدام قاطمين، شكل (٢-٦) (٣).



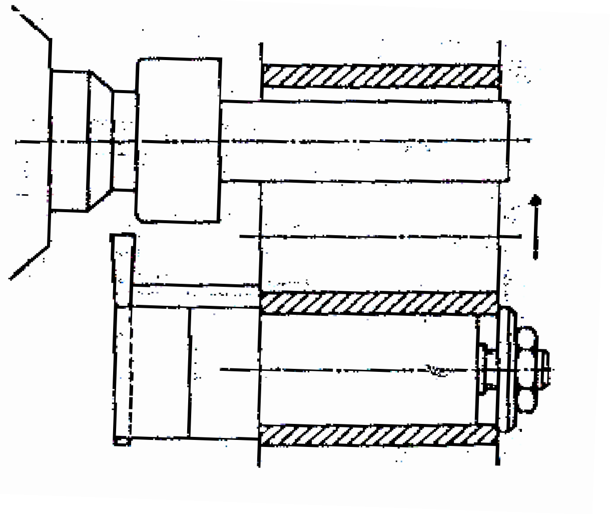
شكل (٢-٦) (٢)	شكل (٢-٦) (٣)
خرط خارجي وثقب	خرط داخلي وخارجي

ويوضح شكل (٢-٦) (٤) كيفية إجراء عملية تجويف وفي هذه الحالة تمرر الشغلة داخل ثقب البرج حتى يمكن أن يدور البرج.

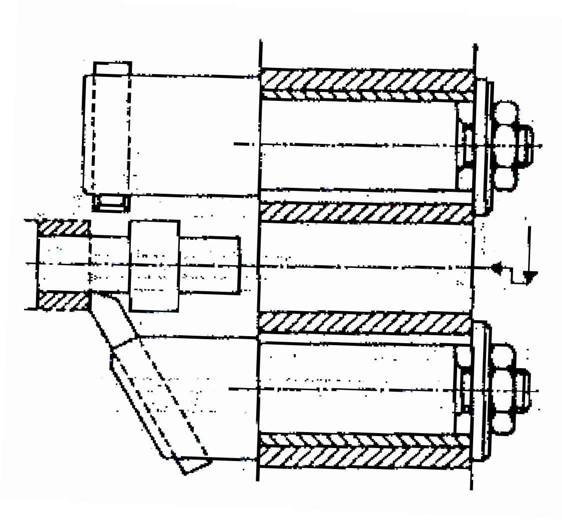
ويوضح شكل (٢-٦) (٥) كيفية قطع جلبة من الخلف ثم خرطها بقلم خراطة وبهذه الكيفية يمكن خرط شغلة بالكامل بتوضيبه واحدة ثم تفصل الشغلة بقلم قطعية.

ويوضح شكل (٢-٦) (٦) عملية خرط داخلى وخرط خارجي يليها استعمال الوجه الداخلي وإجراء شطب (شطف) خارجي.

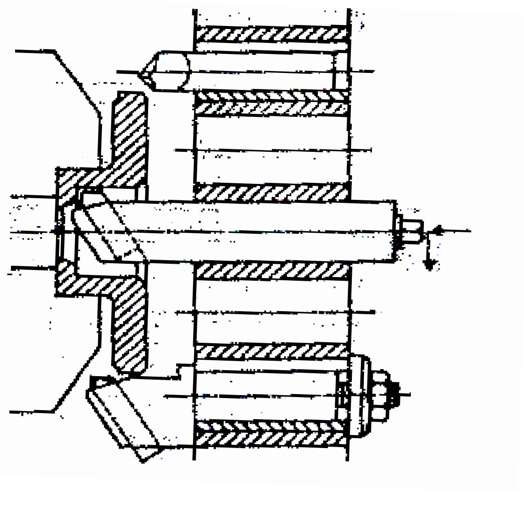
ويوضح شكل (٢-٦) (٧) عملية خرط باستخدام مجموعة من أقلام الخراطة في نفس الوقت حيث يقوم قلم الخراطة السفلى بخرط الشغلة من الخارج ثم يقوم القلم الثاني باستعدال الجانب الأمامي من أسفل بينما تتم عملية الشطب بقلمى الخراطة العلويين. ويعمل الحز باستخدام قلم قطعية.
ويمكن باستخدام أدوات خاصة لربط أقلام الخراطة وأدوات القطع المختلفة إعداد ترتيبات عديدة ومختلفة لعدة القطع.



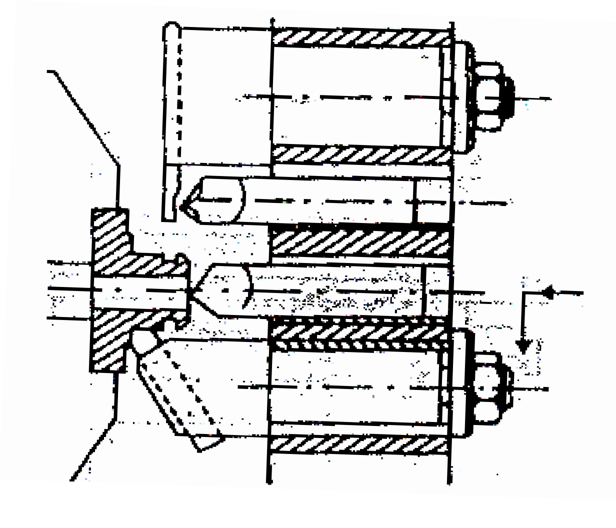
شكل (٢-٦) (٤) عملية خلخلة



شكل (٢-٦) (٥) عملية خلخلة وخرط عدل



شكل (٢-٦) (٦)
أداة مجموعة من الخطوات مرة واحدة



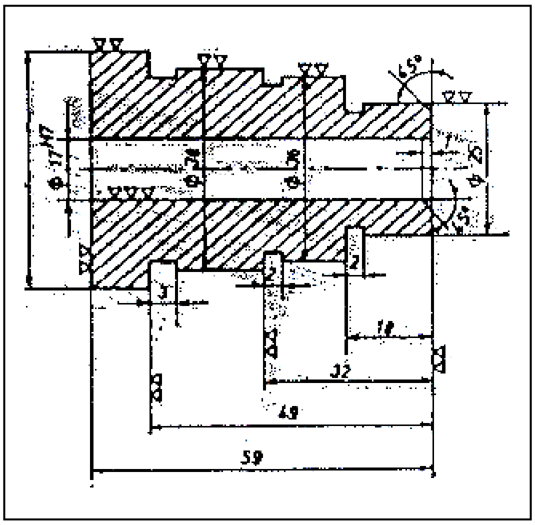
شكل (٢-٦) (٧)
توضيب أدوات القطع لتعمل في نفس الوقت

٧-٢: تخطيط عملية القطع:

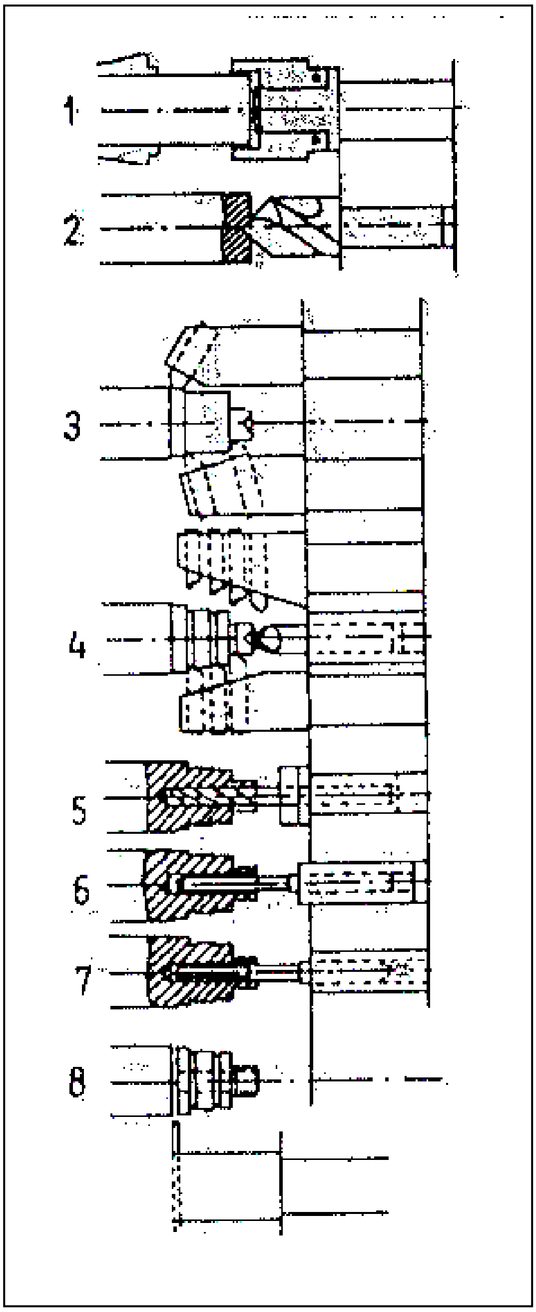
لامكان تشغيل وخرط أية شغلة على المخرطة البرجية يلزم إعداد تخطيط لعملية القطـــع يـــتم وفقاً لها تثبيت أدوات القطع في البرج.

والمثال الآتي يوضح كيفية إعداد التخطيط المطلوب.

يبين شكل (٢-٧) جلبة ذات شفاة مطلوب تشغيلها على المخرطة البرجية من خامة على هيئة قضيب ويعد تخطيط أدوات القطع وفقاً لترتيب العمليات المطلوبة.



شكل (٢-٧) جلبة ذات فلاشة



شكل (٢-٧) (١)

ترتيب العمليات للجلبة ذات الفلاشة

(١) سحب قضيب لحام حتى المصد والزنق عليه.

(٢) تذنيب.

(٣) خراطة خشنة.

(٤) خراطة نهائية واستعدال الوجه وشطب.

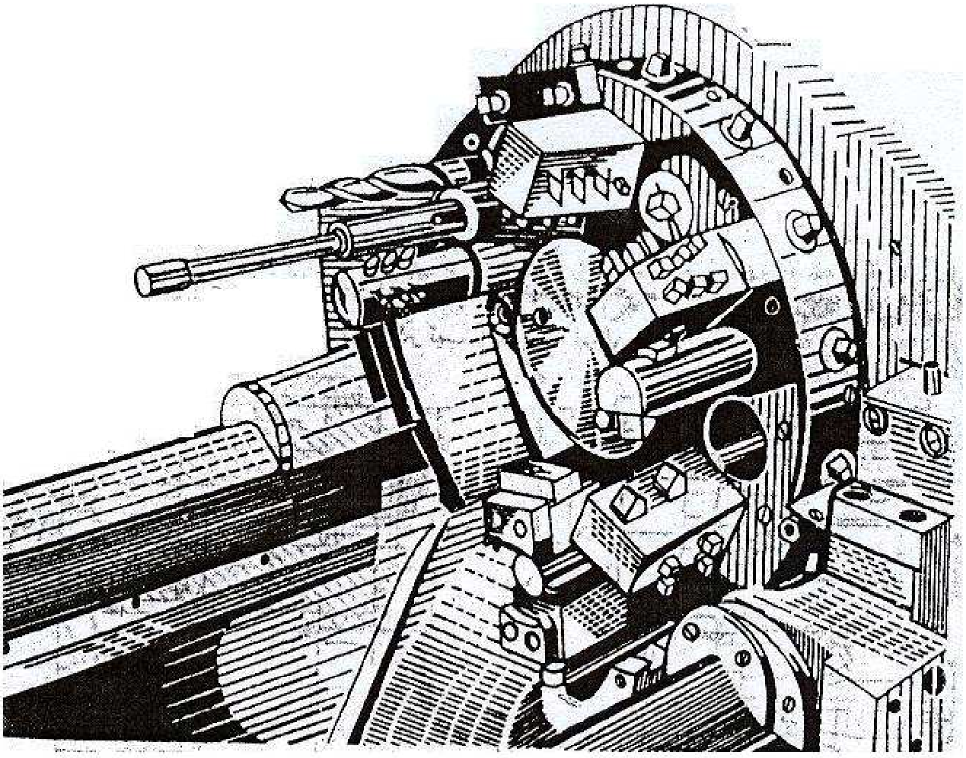
(٥) ثقب.

(٦) إعادة الثقب للتنعيم بالبرغل.

(٧) برغلة.

(٨) فصل.

ويوضح شكل (٢-٧) (٢) ترتيب أدوات القطع فى البرج ٠وقد تم توضيحها وفقاً للتخطيط المقترح



شكل (٢-٧) (٢) ترتيب أدوات القطع في البرج لقطع جلبة ذو فلاشة

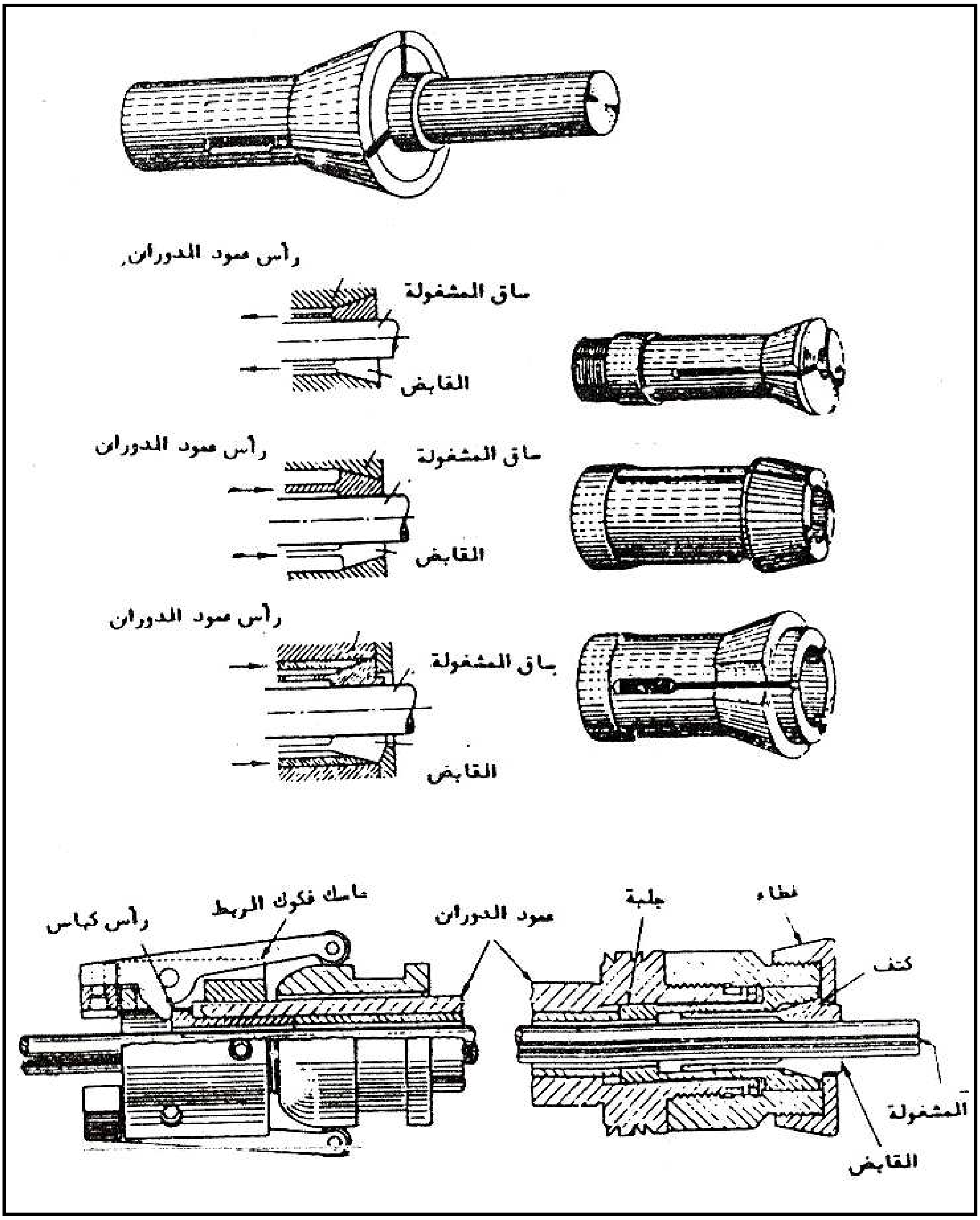
أمثلة لبعض المشغولات التي يتم تشغيلها على مخرطة البرج:

من أمثلة المشغولات التي تتم على مخرطة البرج نذكر منها:

١- خرط وتشغيل الطارات.

٢- عمل مجاري الشنابر.

٣- خرط الإسطوانة ذات الأقطار الكبيرة الداخلية والخارجية عدل أو مقلوب كما هو موضح بالشكل (٢-٨) والذي يوضح خطوات عمل مشغولة من قضيب خام لعمل سطوح إسطوانية عدلة ومسلوبة كما بالرسم وحيث يوضح أيضاً طريقة تثبيت المشغولة بالقوابض.



شكل (٢–٨) طريقة مسك المشغولات بالقوابض لخرط عمود إسطواني عدل ومقلوب

٢–٨ احتياطات الأمان الواجب مراعتها:

١– لا يبدأ العامل بعمل جديد دون الإلمام بالتعليمات أو الإرشادات اللازمة للتشغيل.

٢– يرعى رفع أو تثبيت القطع التي يزيد وزنها عن ٢٠ كجم بمساعدة وسائل ميكانيكية عند تشغيلها.

٣– يجب تثبت المشغولة وقلم الخراطة تثبيتاً جيداً والتأكد من ذلك قبل التشغيل.

٤- قبل تشغيل المحرك الكهربائي يجب التأكد من أن كافة أذرع التوجيه متعادلة.
٥- مراعاة وجود فاصل للتيار قرب المكنة لإمكان فصل الكهرباء فور حدوث الخطر.
٦- عدم ترك المكنة أثناء العمل دون مراقبة.
٧- عند توقف العمل ولو لوقت قصير يجب إيقاف تشغيل المكنة.
٨- **يجب إيقاف** تشغيل المكنة عن تثبيت أو رفع المشغولة وعند تغيير عدة القطع وعند تنظيف أو تزييت المكنة وعند جمع الرايش.
٩- عدم إزالة الرايش بالأيدي أثناء عمل المكنة بل يجب استعمال ملقاط أو فرشاة.
١٠- مراعاة نظافة وترتيب مكان العمل.
١١- تأمين الوصلات الكهربائية بمصهرات وقواطع أتوماتيكية لقطع التيار عند زيادة الحمل وتجنب تعرض المكنة للتلف مع عدم محاولة تركيب أي سلك في المصهرات غير المقرر للتحميل لضمان الأمان.
١٢- منع قياس المشغولة أثناء التشغيل على المخرطة.
١٣- ممنوع إيقاف الظرف الدوار باليد.
١٤- يجب إرتداء أحذية نظيفة النعل خالية من المواد المزلقة، ويفضل النعل الكاوتشوك للعزل الكهربائي ولمنع التزليق.
١٥- يراعي وجود تهوية صناعية للورشة حيث يتسبب الهواء الفاسد في إصابة العمال بالأمراض.
١٦- يجب دراسة جداول السرعات والتغذية المدونة على المكنة لتأمين الأخطار وإستخدام الأمثل منها للحصول على إنتاج جيد.
١٧- إضاءة الورشة إضاءة كافية تسمح برؤية واضحة.
١٨- ممنوع إجراء أي عمليات إصلاح للماكينة أثناء دورانها أو محاولة إدارتها وهي ناقصة أجزاء منها لم تركب أو تغطى.

الصيانة والإصلاح واحتياطات الأمان بمخرطة البرج الأفقية:

مخرطة البرج تعد من الماكينات الدقيقة ذات الإنتاجية المرتفعة وهي تكون غالية الثمن ومصممة للأداء المستمر. وتتوقف دقة أداء هذه الماكينة بدرجة كبيرة على تركيبها الصحيح في مكانها كما يعتمد طول عمرها التشغيلي على تنفيذ الصيانة الجيدة لها في الشركات المنتجة لها تقدم مع كل ماكينة جديدة كتيباً يتضمن تعليمات التشغيل والذي يجب حفظه في مكان آمن بالورشة ليكون في متناول يد عامل تشغيل الماكينة أو ميكانيكي الإصلاح في كل وقت وتحوي تعليمات التشغيل التوجيهات الآتية:

النقـــل:

١- يجب حماية الماكينة من التعرض للصدمات والارتجاجات الشديدة.
٢- يجب التأكد من وجود خطافات للنقل أو ثقوب لتركيب أعمدة التحميل بالحبال.
٣- يجب حماية الأجزاء النائتة (مثل روافع التشغيل والأعمدة) من الضرر الناشيء عن الحبال أو السلاسل وذلك بوضع قطعة خضبية بين الحبال وجسم الماكينة.
٤- يجب مراجعة وزن الماكينة وبحث مدى تحمل الات الرفع والحبال والسلاسل لحملها ونقلها.

التركيب:

١- يراعى قبل إرساء الماكينة على قاعدتها مراجعة مدى تطابق فتحات التثبيت مع الاساس.
٢- يجب أن يكون الاساسي جافاً وإذا كان مصنوعاً من الخرسانة يجب أن تكون الخرسانة تامـــة الشك.
٣- يتعين استخدام وسائل التثبيت الصحيحة من مسامير ملولبة (جاويط) للتثبيــت فـــي الحجــر وحسب ظروف وطبيعة المبنى يجرى إرساء الماكينة فوق إطار حديـــدة أو ألـــواح مخمـــدة للاهتزازات.

الضبـــط:

١- يجب استخدام موازين تسوية سليمة ودقيقة لضبط الاستواء.
٢- تنظيف السطح التي سيوضع عليها ميزان التسوية من الاتربة والدهون.
٣- تضبط حالة الماكينة بعد شد (ربط) المسامير وإجراء تشغيل تجريبي لها.
٤- يختبر مدى المطابقة مع مخطط الضبط.

التشغيل:

١- **تراجع** التوصيلات الكهربائية بواسطة المتخصصين.
٢- تنظيف الماكينة تنظيفاً جيداً.
٣- يجب إختبار مستويات الزيت في صناديق الإدارة (لتغيير السرعات). كـذلك يجـب القيـــام بتزييت وتشحيم الاجزاء المتحركة والمنزلقة.
٤- يتعين الاطلاع على علامات التشغيل قبل البدء في التشغيل.
٥- تشغل الماكينة بدون تحميل وبأقل سرعة دورانية في البداية. ثم يجرى الانتقال إلى السرعات الأعلى بالتدريج.

الصيانـــة:

١- يزال الرايش يومياً أو عند تغيير نوع المعدن وتنظيف الماكينة جيداً مرة كل أسبوع.
٢- تزيت وتشحيم الماكينة في المواعيد المحددة تماماً طبقاً لخطة التزليق ويراقب مستوى الزيت باستمرار.
٣- تستخدم انواع الزيوت والشحوم المبنية في خطة التزيت فقط والتي يوص بها كتالوج الماكينة.

٤- يعاد ضبط خلوص المحامل والدلة في المواعيد المحددة لذلك أو إذا لزم الأمر.

٥- عدم وضع عدد أو أدوات مهما كان نوعها أو الحاجة إليها على فرش أو أجزاء المخرطة.

٦- عند إبطال المخرطة وتركها فترة طويلة من الزمن (عدة أيام أو أكثر) فيجب تنظيفها جيداً بالمذيبات وتغطية أجزائها المعرضة للصدأ بطبقة من الشحم الذي يتم إزالته عند إعادة استخدام المخرطة ويلزم الحرص على عدم تعرض الأجزاء المطاطية كالخراطيم للمواد البترولية لأنه يتلفها تماماً.

٧- التأكد من فصل التيار عند الانتهاء من العمل يومياً.

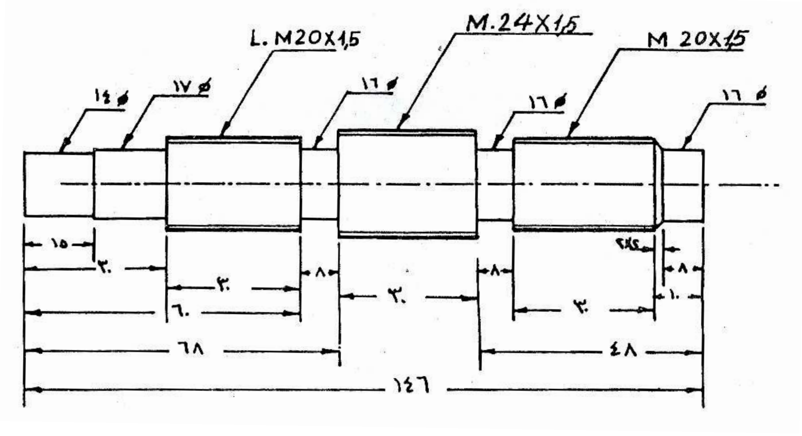
٨- يجب استخدام العدد والأدوات الصحيحة والالتزام بمقاساتها بدقة ومدى ملاءمتها للإستخدام المطلوب وعدم استخدام أحدها بديلاً عن الآخر كأن يدق بالمفتاح أو استخدام البنسة لفك المسامير والصواميل لأن ذلك يتلفها مع الكشف على اللولب وسلامته بعد الفك وقبل إعادة الربط.

٩- إذا لوحظ أي عيب في الماكينة (مهما كان صغيراً) فيجب إصلاحه فوراً لأن العيب الصغير قد يتفاقم ويتطور إلى عيوب أخرى أكبر تكون خطيرة.

١٠- يجب الكشف على الماكينة كشفاً كاملاً ودورياً للتأكد من سلامة كل الأجزاء.

٢-٩: أمثلة توضيحية لتسلسل عمليات التشغيل.

(تشكيل مجموعة أسنان قلاووظ خارجياً على مخرطة البرج)



شكل (١-٥) رسم التمرين رقم (١)

أبعاد الخام:

قطعة بطول ١٥٠مم ، قطر ٣٠مم (Φ30).

نوع الخام:

صلب طري ٣٧ (st.37).

الأهـداف:

١- التدرب على استخدام التغذية الآلية في عمليات الخراطة.

٢- التدرب على تشكيل أسنان اللوالب ذات السن الثلاثي ذو الاتجاه اليميني واليساري (شمال).

٣- تعميق المهارة في:

أ- استخدام المخرطة وأقلام القطع والتشكيل الموجودة على أوجه البرج السدسي.

ب-المركزة وسند قطع التشغيل.

ج- تشكيل الحروز- وكسر الأحرف- عمل الشطف.

خطوات العمل:

١- سن قلم لتشكيل الأسنان الثلاثية بزاوية (٦٠°).

٢- قياس قطعة التشغيل- إزالة الرايش.

٣- تركيب قطعة التمرين بارزة بمقدار (٣٥مم).

٤- تركيب قلم الخراطة لتسوية القورة الأمامية والقورة الخلفية بقلم خرط عدل.

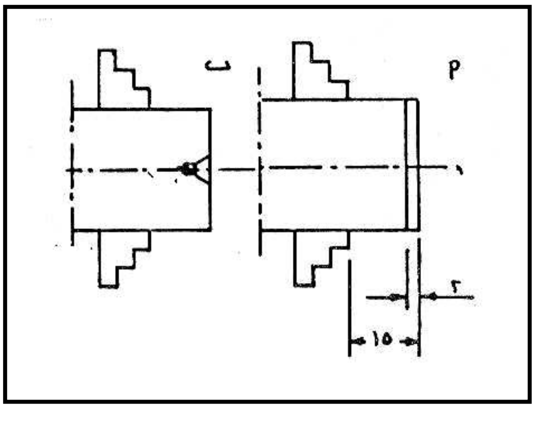
٥- اختيار سرعة الدوران المناسبة لقطعة التمرين.

٦- خراطة تسوية القورة بعمق ٢مم وعلى مرحلتين تخشينية وتنعيمية.

٧- خراطة طولية:

أ- بقطر (١٧مم) وطول (٣٠مم).

ب-بقطر (١٤مم) وطول (١٥مم).

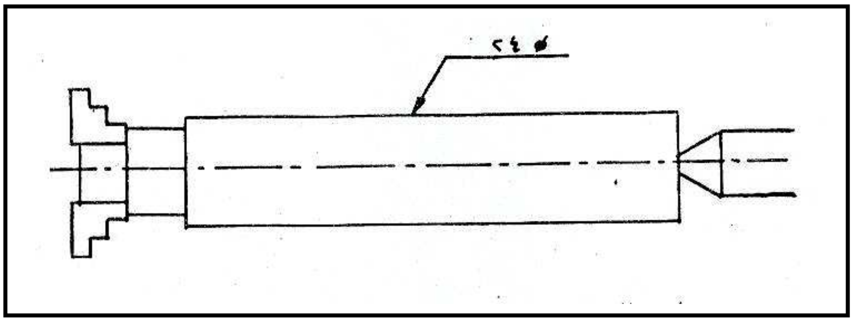


٨- فك قطعة التمرين وربطها من الطرف المقابل بارزاً (١٥مم):

أ- خراطة جبهية (قورة) بعمق ٢مم على مرحلتين.

ب- إجراء عملية مركزة (سنترة).

٩- فك قطعة التمرين وربطها من القطر ١٤مم وسندها بسنبك البرج السداسي وإجراء خراطة طولية وبتغذية آلية لتحقيق القطر (٢٤مم) على مراحل.



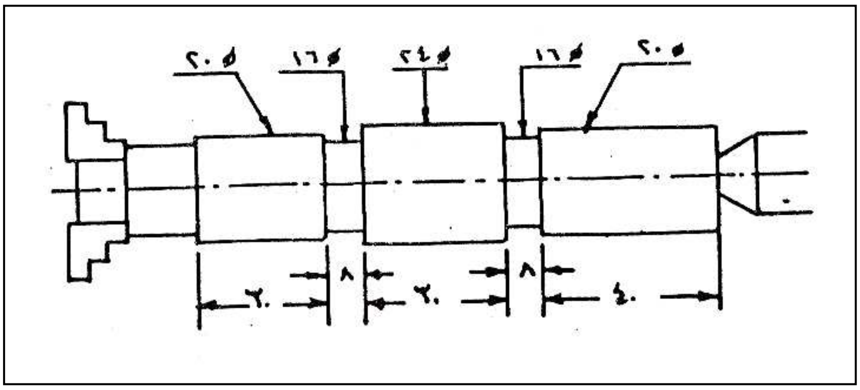
ملاحظـــة:

يتم وضع سرعات التغذية وإجراء تجارب التغذية الآلية تحت إشراف المعلم.

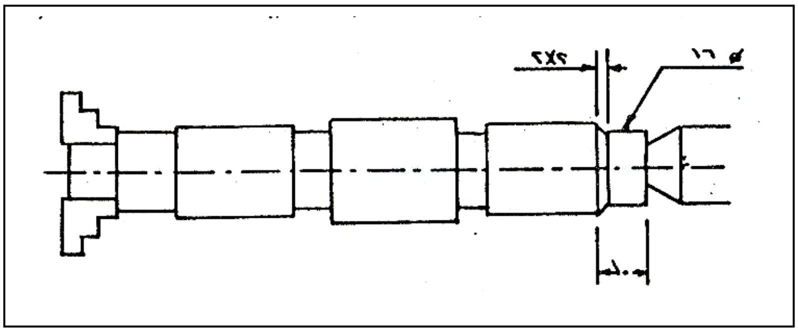
١٠- أ- فتح حزوز باستخدام قلم تشكيل حسب الأبعاد الموضحة.

ب- خراطة لتحقيق الأقطار في مقدمة القطعة ومؤخرتها ووفق الطوال المحددة.

جـــ- تستخدم التغذية الآلية في خراطة الأقطار (٢٠مم).



١١- خراطة مقدمة القطعة بقطر (١٦مم) وبطول (١٠مم) وتحقيق الشطف (٢×٢).

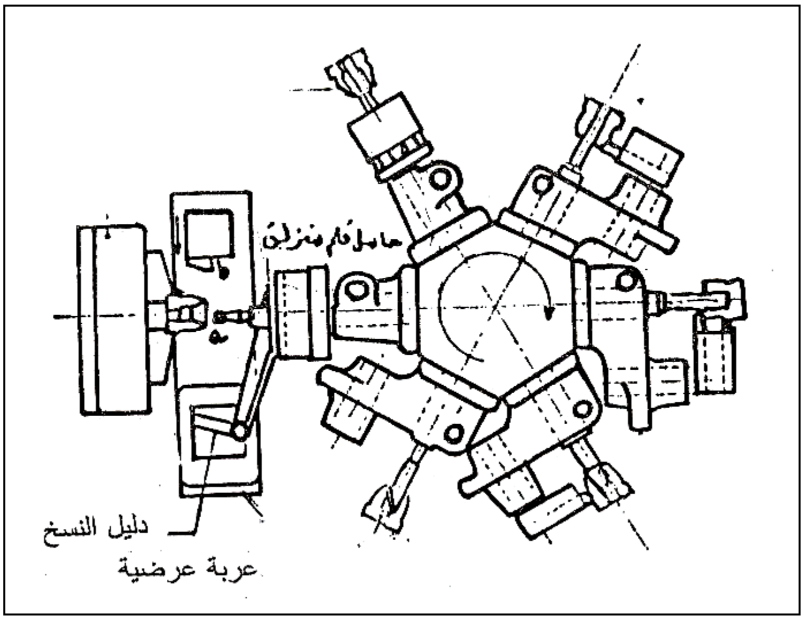


١٢- تشكيل السنة الثلاثي عند القطر (٢٤ مم) وبخطوة ١,٥ مم وبالاتجاه اليميني

وملاحظة:

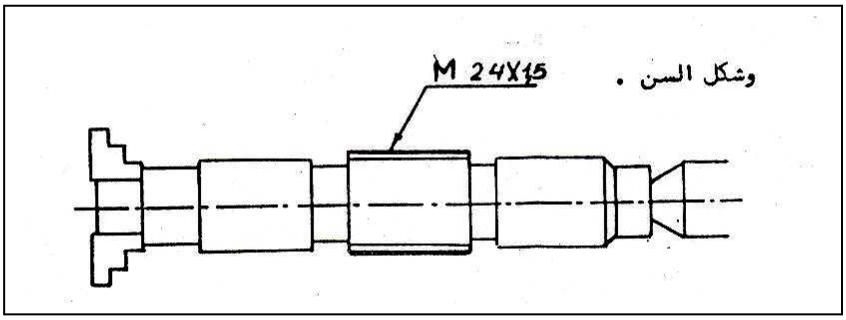
أ- تركيب القلم الخاص بتشكيل السنة المطلوب على أحد أوجه البرج السداسي.

ب- التأكد من صحة المسننات (سن القلاووظ).

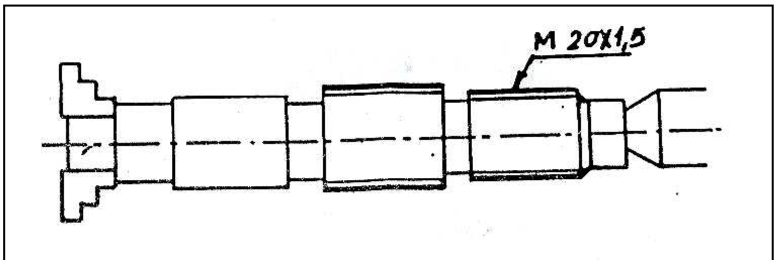


جـ- وضع ذراع اتجاه خطوة سن القلاووظ. على الاتجاه اليميني.

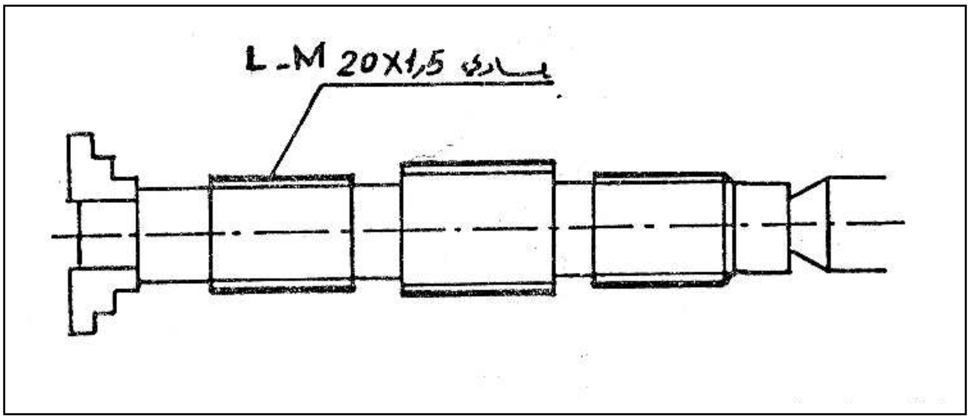
د- استخدام مطواة سن القلاووظ لقياس خطوة أسنان القلاووظ للتحقق من صحة الخطوة وشكل السنة.



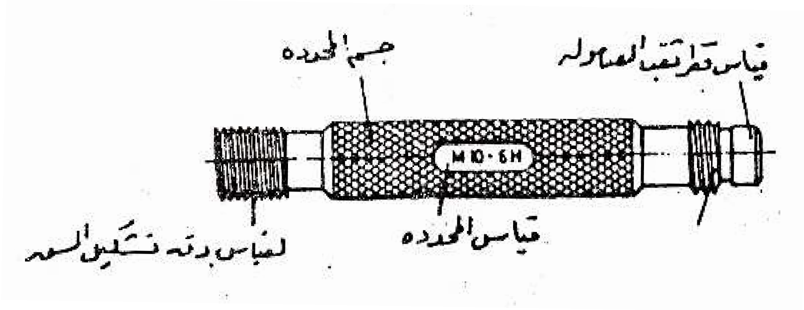
١٣- تشكيل السنة الثلاثي عند القطر (٢٠مم) في مقدمة التشغيل وبخطوة (١,٥ مم) وبالإتجاه اليميني، مع متابعة الملاحظات الواردة في الفقرة السابقة.



١٤- تشكيل السنة الثلاثي (القلاووظ) عند القطر ٢٠ مم في مؤخرة قطعة التشغيل وبخطوة ١.٥مم وبالاتجاه اليساري، مع متابعة الملاحظات الواردة في (١٢).



وفي نهاية عمل التمرين يمكن التحقق من أبعاد سن القلاووظ وخطوته باستخدام محددات قياس أمامية كالموضح بالشكل.



* أسئلة الباب الثاني *

1- ضع علامة (✓) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (✗) أمام العبارات الخاطئة مع تصويبها:

(أ) مخرطة البرج الأفقية العامة تصلح لخراطة المشغولات التكرارية والإنتاج الغزير. ( ).

(ب) يمكن استخدام ٤ أدوات قطع في آن واحد عن استخدام مخرطة البرج الأفقية العامة. ( ).

(جـ) جميع أنواع مخارط البرج فيها يحمل البرج السداسي على عربة حاملة للراسمة. ( ).

(د) يمكن إنتاج مشغولة كاملة دون الحاجة إلى تغيير عدد القطع إذا تم ضبط المشوار والتغذية.( ).

٢- أشح موضحاً بالرسم التخطيطي المبسط أهم أجزاء مخرطة البرج الأفقية العامة؟

٣- أذكر الاستخدامات المختلفة لمخرط البرج الأفقية وما هي مزاياها عن المخرطة العادية؟

٤- أشرح بالرسم التخطيطي حركة التغذية الأتوماتيكية للبرج والعربة موضحاً كيفية الحصول على سرعات تغذية مختلفة منقولة من عمود الظرف إلى أعمدة الجر لتغذية العربة والراسمة؟

٥- أشرح بالرسم التخطيطي المبسط إنتقال الحركة من المحرك إلى عمود الظرف موضحاً كيفية الحصول على السرعات الست العالية والمنخفضة؟

٦- أشرح بالرسم طريقة إدارة البرج السداسي $\frac{1}{6}$ لفة أتوماتيكية بعد انتهاء كل عملية؟

٧- أذكر بعض الأمثلة لمشغولات يتم إنجازها على مخرطة البرج الأفقية موضحاً بالرسم طريقة مسك المشغولات بالقوابض لخرط الأعمدة العدلة والمسلوبة؟

٨- أشرح مع الرسم الآليات الآتية موضحاً كيفية عمل كل منهم لإدارة البرج السداسي أثناء تشغيل المخرطة (آلية دوران البرج السداسي بالروافع- آلية دوران البرج بالخابور المنزلق- آلية جنيفا)؟

٩- ما هي التوجيهات التي يجب أن تحتوتها تعليمات التشغيل بمخرطة البرج الأفقية العامة؟

١٠- أذكر ما يجب مراعاته بالمخرطة للحفاظ على الأمن والسلامة أثناء التركيب، الضبط، التشغيل، الصيانة؟

١١- ما هي إحتياطات الأمان الواجب مراعاتها لصيانة مخرطة البرج الأفقية العامة؟

١٢- ما هي عناصر تكلفة ساعة العمل على مخرطة البرج الأفقية العامة. وما هي مشتملات التكاليف غير المباشرة بها؟

١٣- أكمل العبارات الآتية:

(أ) تعمل الآلية الميكانيكية بالساقطة المنزلقة في المخارطة (الكابستان) على ....

(ب) للحصول على سرعة تغذية بطيئة في التغذية الاتوماتيكية للبرج تكون نسبة السرعة ....

(جـ) يوجد بصندوق تروس التغذية في مخرطة البرج تركيبة هيدروليكية لإمكان .... وذلك في المخارط الكبيرة .... أما في المخارط الصغيرة فيوجد تركيبه .... لنفس الغرض.

الباب الثالث

المخرطة الناسخة

٣-١: استخدامات المخرطة الناسخة:

يمكن استخدام المخرطة النساخة في كل فروع الصناعات الهندسية، علــى شــرط أن يكــون المطلوب تشغيل دفعات بمقاسات كبيرة. وفي مقدمة الشغلات التي تخرط عليها، الأعمــدة، المســامير اللولبية، والجلب، والحلقات، والشغلات المماثلة. كذلك فإنها تستخدم على نطاق واسع في إنتاج أجزاء المحركات وصناديق التروس. وقد تستخدم المخرطة الناسخة في بعض حالات خاصــة فــي مجــال الإنتاج الصغير حيث تستخدم القطعة السابق خرطها كطبعة للتشغيل، إلا أنها تستخدم أساساً في مجال الإنتاج الكبير حيث تضع طبعة خصيصاً لهذا الغرض. وتمتاز هذه المخرطة بأنهــا تعطــى زيــادة ملحوظة في إنتاجية العمالة.

وقد تستخدم أحياناً بدلاً من المخارط الأتوماتية باهظة التكاليف.

*** العمليات التي تجرى عليها:**

نسخ مشغولات ذات عدد كبير وبمقياس أكبر او مماثل وتحتوى على العمليات الآتية ٠

١- خرط مسلوب داخلي وخارجي.

٢- خرط عدل داخلي وخارجي وجانبي.

٣- عمل المسامير المقلوظة.

٤- ثقب وتنعيم الثقوب.

*** أجزاء المخرطة: شكل (٣-١).**

رقم الجزء	اســم الجــزء	وظيفــة الجــزء
١	صندوق تروس	تنظيم سرعات الإدارة وسرعات التغذية للعربة.
٢	ملحقة الراسم	التحرك على طول الطبعة وتوجيه العربة مع ترتيبة ربط أداة القطع طبفاً للكنتورات.
٣	مجارى إنزلاق	توجيه ملحقة الراسم المتصلة بالعربة.
٤	لوحة مفاتيح	تشغيل المخرطة وفقاً للبرنامج.
٥	شغلة	مطلوب خرطها.
٦	العربة	حمل ترتيبة ربط القاطع والتحكم في حركته.
٧	وعاء	تجميع الجذاذة وسائل التبريد.
٨	مجارى إنزلاق	توجيه المغذى.
٩	رأس قابض	إلتقاط الشغلة من جهاز المناولة وتغذية ترتيبة ربط الشغلة بها.

١٠	**لوحة مفاتيح**	**تشغيل جهاز المناولة.**
١١	**جهاز مناولة**	**تغذية الرأس القابضة بالشغلات وإزالة الشغلات المنهية.**
١٢	**دلافين نقل**	**نقل الشغلات المنهية.**
١٣	**مخرطة نساخة**	**مخرطة نساخة يسرى.**
١٤	**مخرطة نساخة**	**مخرطة نساخة يمنى.**
١٥	**دلافين نقل**	**نقل الشغلات المراد تشغيلها.**

وصف الموقع الإنتاجي:

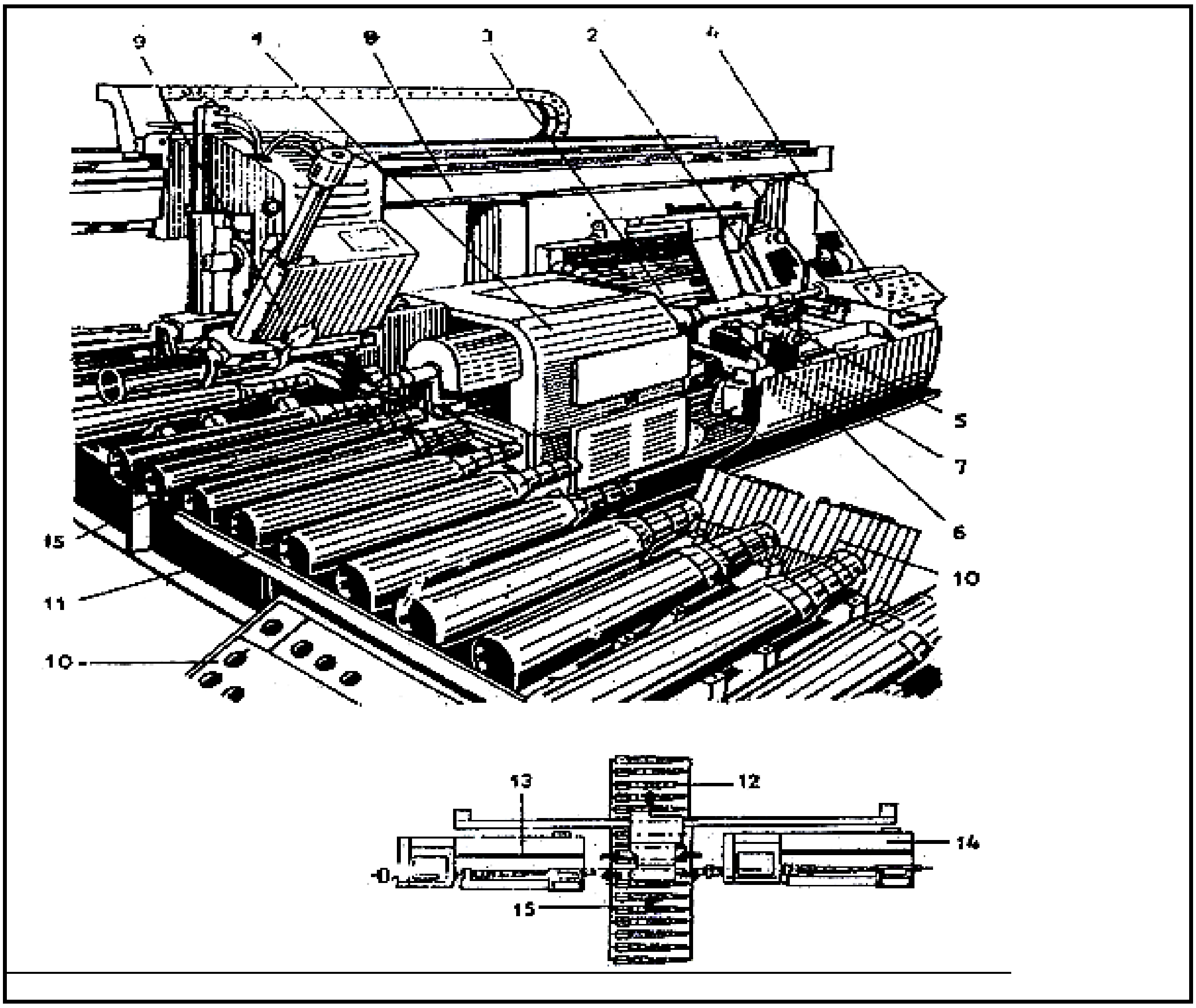
تغذى الوحدة إما يدوياً أو أتوماتياً. وفي موقع الإنتاج الموضح بالشكل يوجد مخرطتان نساختان متصلتان معاً بواسطة جهاز للتغذية بالشغلات ويقوم الرأسان القابضان بإلتقاط الشغلات من الدلافين الناقلة ونقلها إلى ترتيبة المثبت التي تقوم بقطمها أتوماتياً تمهيداً لخرطها.

ويمكن تشغيل الوحدة وفق برنامج متحكم فيه.

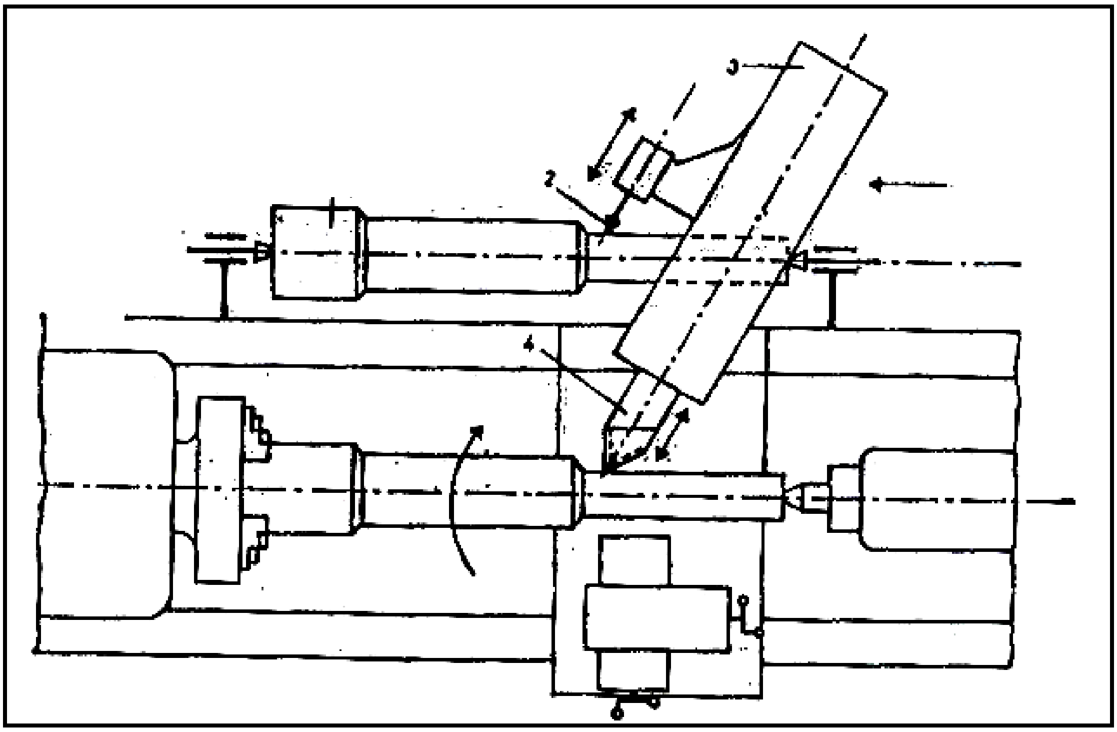
<u>* كيفية عمل المخرطة النساخة (الجر والإدارة).</u>

أن عناصر الجر المستخدمة والإدارة بالتروس تشبه تماماً المخرطة الزنبة لا وأنها تزود المخرطة النساخة أو الرسامة بملحقة تمكن المخرطة من خرط الكنتورات من الطبعات (الضبعات). وعندما تتحرك العربة فإن مسار أداة القطع يتبع مسار أصبع الراسم المتحرك على طول الطبعة. ويمكن حالياً تزويد أية مخرطة بالملحقات الرسامة.

ويوضح شكل (٣-١) (١) تحرك أصبع الراسم (٢) على طول الطبعة (١) ناقلاً تحركه إلى القاطع (٤) بواسطة الملحقة الرسامة (٣) وعلى ذلك فإن قلم الخراطة يقوم بتحركات تطابق تحركات الراسم. ويطور حالياً العديد من الملحقات الرسامة. وسنشرح فيما بعد أكثر أنواع الملحقات الرسامة شيوعاً.



شكل (٣-١) مخرطة ناسخة

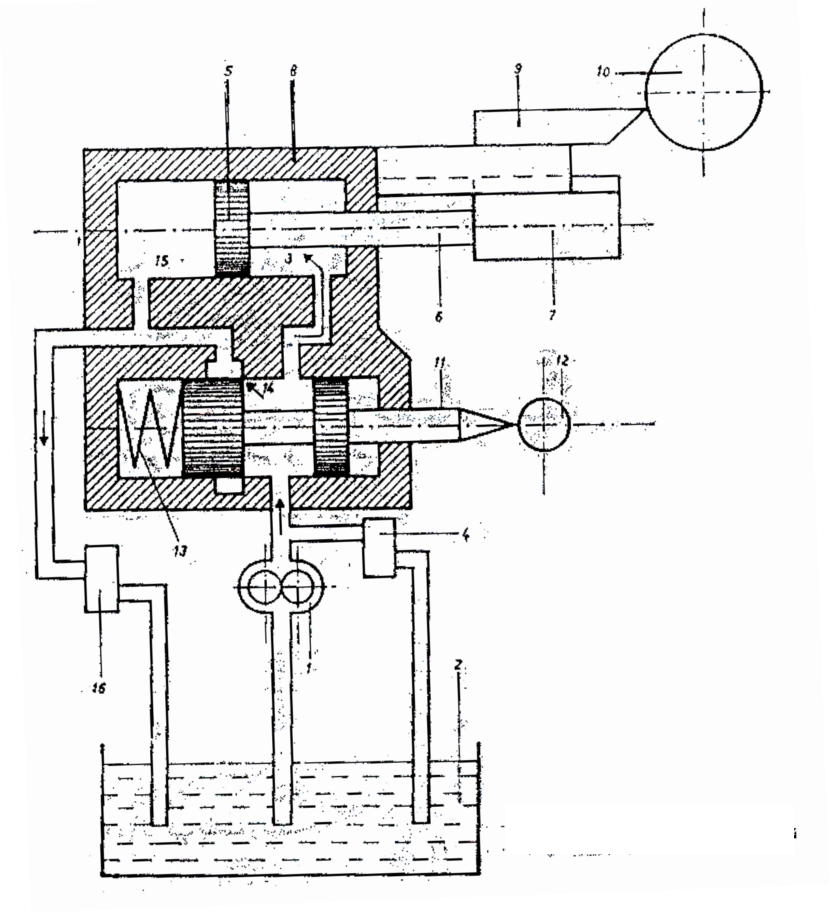


شكل (٣-١)(١) ملحقة رسامة

الملحقة الرسامة الهيدروليكية: شكل (٣-١) (٢).

يدفع المائع الهيدروليكي من الخزان (٢) في الحيز الحلقي الخاص للاسطوانة (٣) بواسطة مضخة ترسية (١). ويمكن ضبط ضغط المائع بواسطة صمام ضبط (٤). والمكبس (٥) متصل بقوة العربة (٧) عن طريق عمود المكبس (٦).

وعند تكوين الضغط في المجموعة تتحرك الاسطوانة (٨) مع القاطع (٩) في اتجاه الشغلة (١٠) وفي نفس الوقت يتحرك أصبع الراسم المتصل بقوم مع صمام التحكم (١١) إلى إتجاه اليمين ملامساً للطبعة (١٢). ويضغط أصبع الراسم تجاه اليسار على الياي (١٣) وتبعاً لذلك ينفتح منفذ حيز الاسطوانة الأيسر إلى نفس المدى غير المغطى بحافة التحكم (١٤) محدثاً ضغطاً على السطح **الأكبر** للمكبس في هذه الاسطوانة فتتعادل الحركة. ويستمر ضغط المائع في الحيز الأيسر للاسطوانة ثابتاً بواسطة صمام الضبط الثاني (١٦).



شكل (٣-١)(٢)

يبين شكل (٣-١)(٢) ملحقة رسامة هيدروليكية وضغط المائع الذي يتحكم فيه صمام الضبط الثاني أقل من الضغط الذي يتحكم فيه صمام الضبط الاول (٤) وتبعاً لذلك تنسحب الاسطوانة من جانب الشغلة. أي أن ضغط المائع في حيز الاسطوانة الحلقى (٣) يمكن أن يتغير فيما بين الضغط المحكوم بالصمام (١٦) تبعاً لوضع مكبس صمام التحكم (١١). ويتسبب الفرق في الضغط الموجود بحيزي الاسطوانة (١٥).

* أسئلة الباب الثالث *

١- فيما تستخدم المخرطة الناسخة مع ذكر العمليات التي تجرى عليها؟

٢- كيف يمكن الحصول على مشغولة باستخدام المخرطة الناسخة ذات حجم مضاعف للمشغولة الأصل؟

٣- أشرح نظرية عمل المخرطة الناسخة مع بيان الحركة الميكانيكية (الهيدروليكية) للحصول على حركة قطع للشغلة المطلوبة؟

٤- وضح بالرسم كيف يحرك أصبع الراسم على طول الصبغة (الشغلة الأصل) وحركة قلم القطع على الشغلة؟

الباب الرابع
المخرطة الرأسية

٤-١: استخدامات المخرطة الرأسية:

تستخدم المخرطة في الصناعات الهندسية لإنتاج الجزاء الدورانية الثقيلة. وتستخدم الأنواع الثقيلة منها في تشغيل المسبوكات الثقيلة والحدافات والتروس الكبيرة.

أجزاء المخرطة: شكل (٤-١).

رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	العمود القائم	تحقيق تماسك وإتزان المخرطة.
٢	المجارى المستعرضة (العربة)	تتحرك في مجاري بالعمود القائم وتحمل المجاري الرأسية الخاصة برأس التشغيل. وهي قادرة على أداء حركات تغذية إلى أسفل وإلى أعلى.
٣	المجارى الرأسية	يربط في أسفلها جهاز ربط أدوات القطع الذي يمكن أن يدور حول محور.
٤	رأس قابضة	ربط أدوات القطع المختلفة مثل أقلام القطع والمثاقب إلخ.
٥	منضدة التشغيل	حمل صينية الشغلة، كما أن جهاز إدارة الصينية مبيت دخلها.
٦	صينية	تستخدم في ربط وتثبيت الشغلة.
٧	قلم خراطة	قطع الشغلات.
٨	مقلمة	تثبيت أدوات القطع بمسامير لولبية لها رؤوس مربعة.
٩	عمود التغذية	تحريك العربة.
١٠	صندوق التروس	إدارة المخرطة (الحركتان الرئيسية والثانوية).
١١	عمود القلاووظ	سحب الراسمة الحاملة للمقلمة يميناً ويساراً لعمل المسلوب.
١٢	عمود الجر	لسحب الراسمة ذات المجارى الرأسية يميناً ويساراً على العربة لإجراء عملية القطع المناسبة.
١٣	ترس التغذية	لإجراء التغذية الأتوماتيكية.

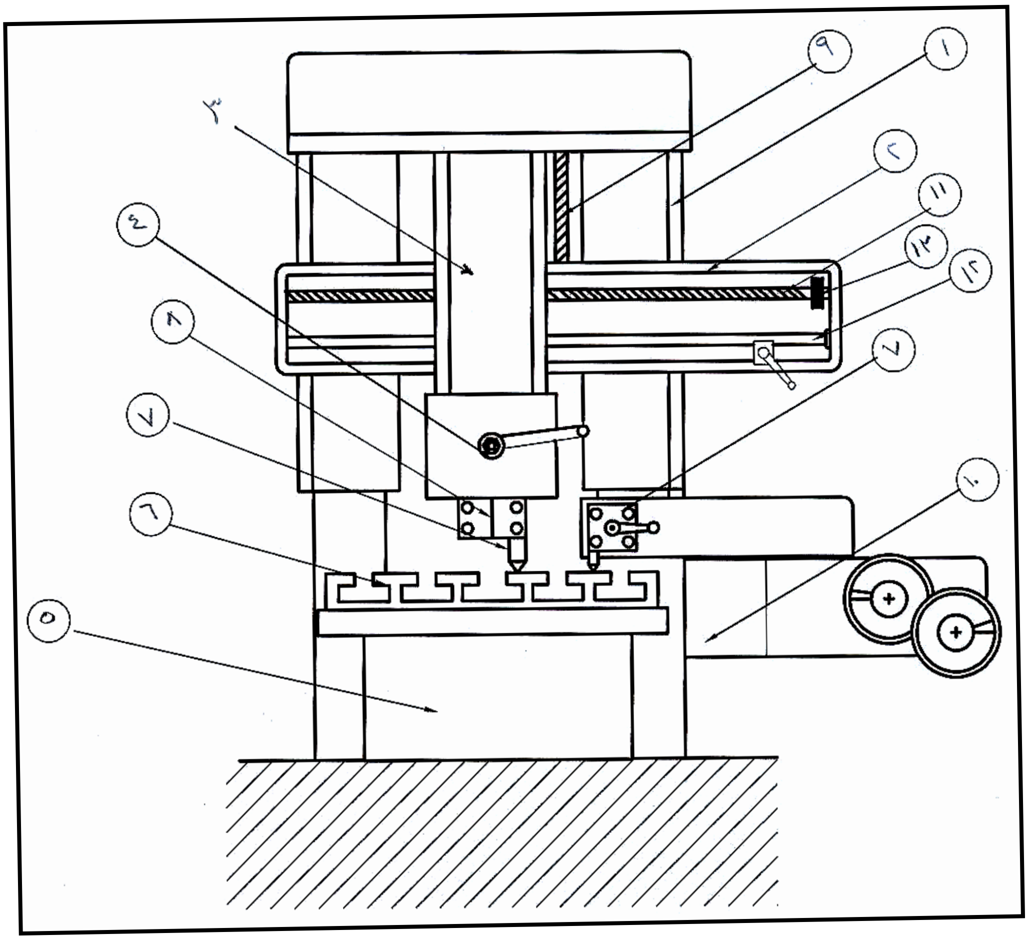
٤-٢ وصف المخرطة:

هذه المخرطة من المخارط الرأسية ذات العمود الواحد. وهي مصممة لتعمل بالتحكم اليدوي وبالتشغيل الأتوماتي. وتمتاز المخرطة بإنتاج شغلات تصل دقة المركزية فيها إلى درجة عالية.

قطر صينيتها ١٢٠٠مم ويمكن أن تثبت عليها شغلة قطرها ١٤٢٠مم كحد أقصى يمكن لصندوق التروس إعطاء ١٦ سرعة مختلفة للصينية تتراوح بين ٩ ، ٢٨٠ لفة / دقيقة.

يبلغ عدد سرعات التغذية الخاصة بالعربة ١٢ سرعة تتراوح بين ٠,٠٥ و١٢مم / لفة من لفات الصينية.

ويمكن التحكم في المخرطة وضبطها من كل الجوانب نظراً لوجود مركز التشغيل بمنتصفها.



شكل (٤-١) مكونات المخرطة الرأسية

حيث تثبت الشغلة على الصينية رقم (٦) والتي تدور حركة دورانية في مستوى أفقي بينما قلم القطع (٧) الأوسط يتحرك في إلى أسفل وإلى أعلى لإحداث عملية القطع (في إتجاه رأسي) وذلك بواسطة عمود التغذية (٩) ويمكن أن يتحرك أيضاً عرضياً بواسطة راسمته التي تنزلق على المجارى المستعرضة (العربة) لأحداث القطع في اتجاه أفقي بينما يوجد أيضاً قلم خرط آخر (٧) يمكن أن يعمل ميكانيكاً قلم الخرط (٧) الأوسط.

٤-٣ العمليات التي تجرى على المخرطة الرأسية:

١- ثقب رأسي وأفقي.

٢- خرط داخلي وخارجي بطول الشغلة.

٣- خرط قورة.

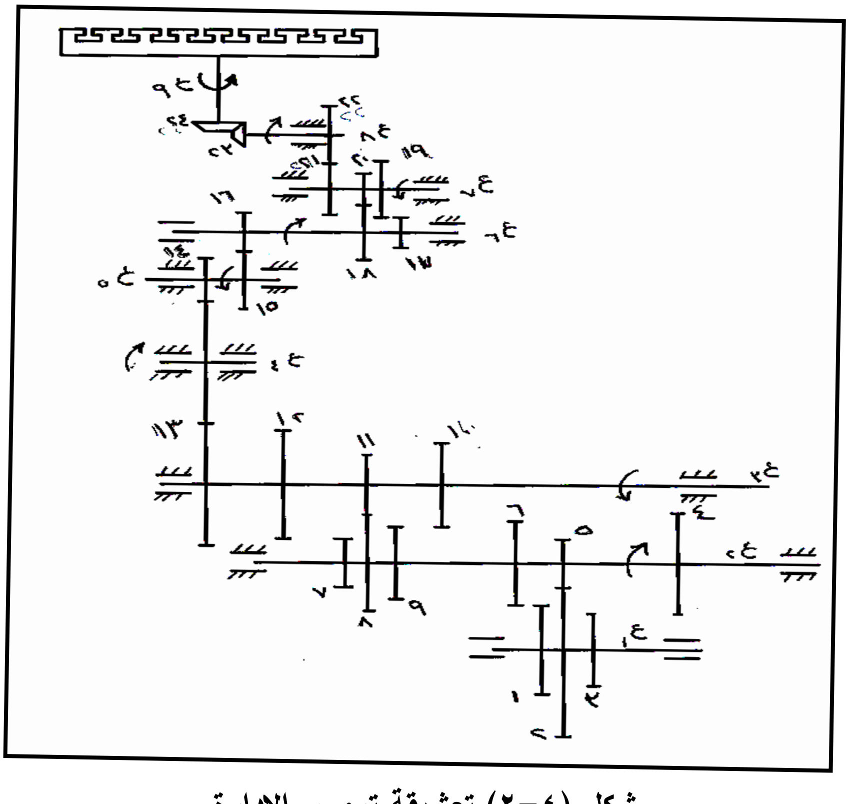
٤- خرط مسطوى داخلي وخارجي.

٥- قطع القلاووظ.

٤-٤ تعشيقة تروس الادارة : شكل (٤-٢)

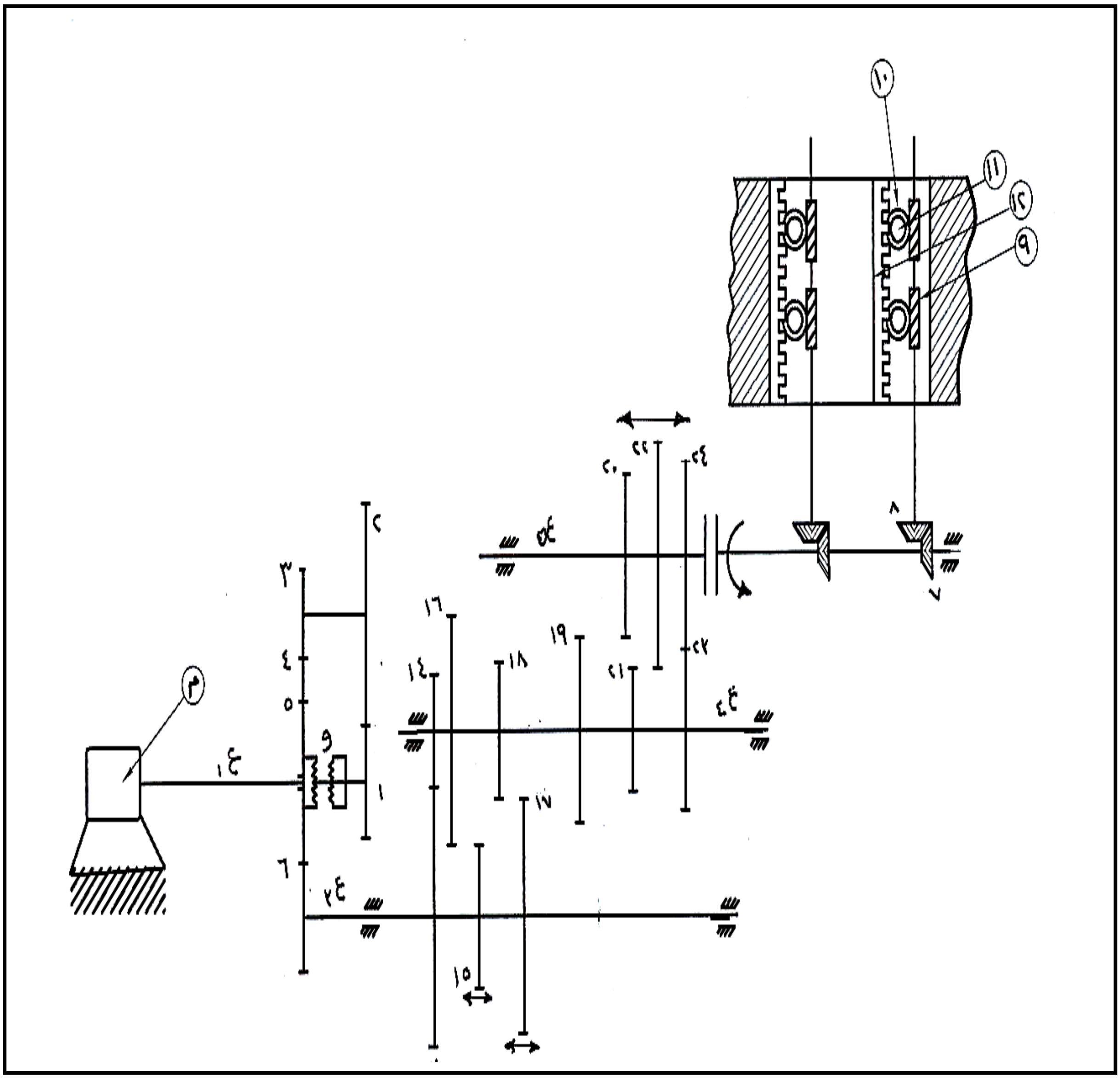
وهي خاصية تقبل الحركة الرئيسية إلى المشغولة على أن تتحمل قوى القطع الناشئة من عمليات القطع المختلفة.

- تنتقل الحركة إلى العمود ع١ من الموتور والمثبت عليه مجموعة التروس المنزلقة (١ ،٢ ،٣) والتي يمكن أن تعشق مع التروس (٤ ، ٥ ، ٦) وبذلك يمكن الحصول على ثلاث سرعات للعمود ع٢ حيث مثبت عليه ثلاثة تروس منزلقة (٧، ٨ ،٩) والتي يمكن أن تعشق مع التروس (١٠ ،١١ ،١٢) المثبتة مع العمود ع٣ وبذلك يمكننا الحصول بسرعات ٩ سرعات لهذا العمود وتنتقل الحركة من ع٣ إلى العمود ع٤ بواسطة المثبت عليه وفيه العمود ع٥ ثم ع٦ والمثبت عليه الترسان (١٧، ١٨) والتي تعشق مع الترسان المنزلقان على العمود ع٧ (١٩، ٢٠) وبذلك تحصل على ١٨ سرعة للعمود ع٧ ومنه إلى العمود ع٨ ثم ع٩ بواسطة الترسان المخروطان (٢٣، ٢٤).



شكل (٤-٢)_تعشيقة تروس الادارة

٤-٥ عناصر الجر وحركة التغذية: شكل (٤-٣).



شكل (٤-٣) عناصر الجر وحركة التغذية في المخرطة الرأسية

تنتقل الحركة من الموتور (م) إلى العمود ع١ ثم الترس (١،٢) ثم الترس (٣،٤) ثم الترس (٥) وهو حر الحركة على العمود ع١ ثم الترس (٦) فالعمود ع٣ المثبت عليه التروس المنزلقة (١٣، ١٥، ١٧) والتي يمكن تعشيقها مع التروس (١٤، ١٦، ١٨) المثبتة على العمود ع٤ حيث يمكن للعمود ع٤ الدوران (٣) سرعات مختلفة ومن التروس (١٩، ٢١، ٢٣) المثبتة على العمود ع٤ والتي يمكن تعشيقها مع (٢٠، ٢٢، ٢٤) المنزلقة على العمود ع٥ حيث يمكن الحصول على (٩) سرعات مختلفة للتغذية الرأسية.

وعندما يراد عكس الحركة يعشق القابض (و) مع الترس (٥) وهو حر الحركة على العمود ع١.

٤-٦ مثال توضيحى لتسلسل عمليات التشغيل لشغلة:

الهدف:

تعميق المهارة في التشغيل على الخرطة الرأسية ومعرفة تسلسل عمليات التنفيذ والتعرف على اختبار وظروف القطع المناسبة.

المعدن:

قطعة من الصلب الطري على شكل اسطوانة مصمتة قطر ٩٠٥مم وطول ٤٢٠مم.

الأدوات:

١- مخرطة رأسية.

٢- قلم خرط خارجي.

٣- قلم خرط داخلي.

٤- بنطة ثقب ٤٠مم.

٥- لبثات.

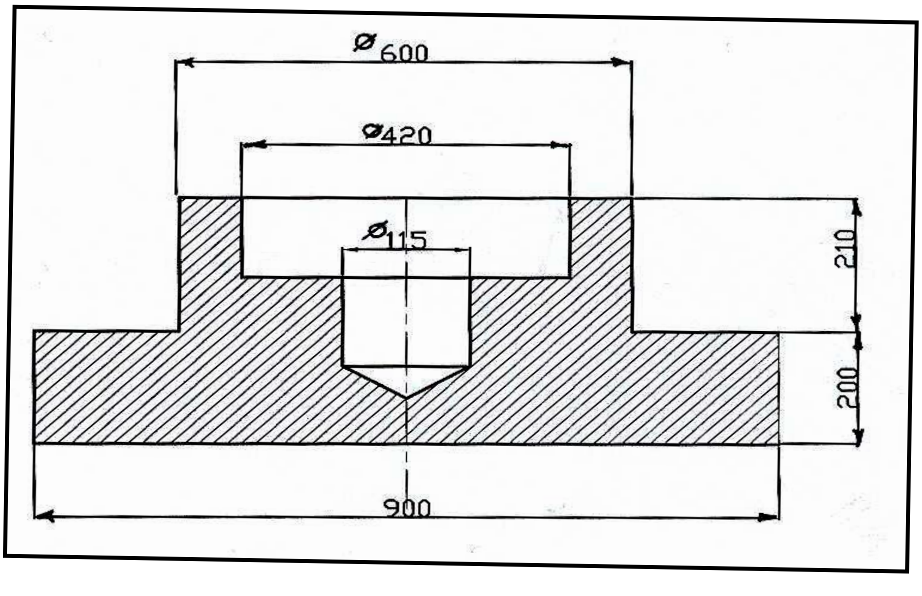
٦- مسطرة مدرجة.

٧- فرشة تنظيف.

المطلوب:

تنفيذ الشغلة بالأبعاد الموضحة على الرسم التالي ومقدار التفاوت ± ٠.١مم – سرعة القطع ٢٧م/د.

– عدد لفات ١٦-٢٠-٢٥-٨٠-١٠٠-١٢٥-١٦٠-٢٠٠-٢٥٠-٣١٥-٤٠٠ لفة/د.



خطوات التشغيل:-

١- يتم ربط الشغلة بارزة بمقدار ٣٠٠مم.

٢- يتم تركيب قلم خراطة جانبية وضبط ارتفاع الحد القاطع بالنسبة لمحور الشغلة.

٣- تضبط سرعة القطع لتشغيل قطر ٦٠٠مم.

٤- يتم عمل تماس مع الشغلة بتحريك المجموعة الحاملة للقلم وبالتتابع حيث يتم عمل تماس مع الشغلة عند سطح القورة ويضبط عمق قطع مناسبة في الاتجاه الموازي لمحور الشغلة أما التغذية فتتم في اتجاه عمودي على محور الشغلة حيث يتم تشوية القورة.

٥- يعاد وضع القلم إلى الخارج ويتم إجراء عملية تماس بين قلم المخرطة للشغلة عند القطر الخارجي ويتم إجراء خراطة طولية بعد خيط عمق قطع يناسب (١مم مثلاً).

٦- يتم قياس القطر الخارجي للشغلة ويطرح من القطر المطلوب ويقسم الناتج على (٢) ويكون النتاج هو عمق القطع لكل وش.

٧- يتم ضبط ميكرومتر المخرطة على الصفر، حيثيتم اختيار عمق القطع حسب التسلسل التالي وباستخدام تدريجات ميكرومتر المخرطة.

أ- خراطة اسطوانية لإزالة ١مم من قطر الشغلة بطول ٤,٥مم من بداية الشغلة.

ب- تكرر العملية لإزالة ٠,٨مم.

ج- تكرر العملية لإزالة ٠,٢مم.

ملاحظة:-

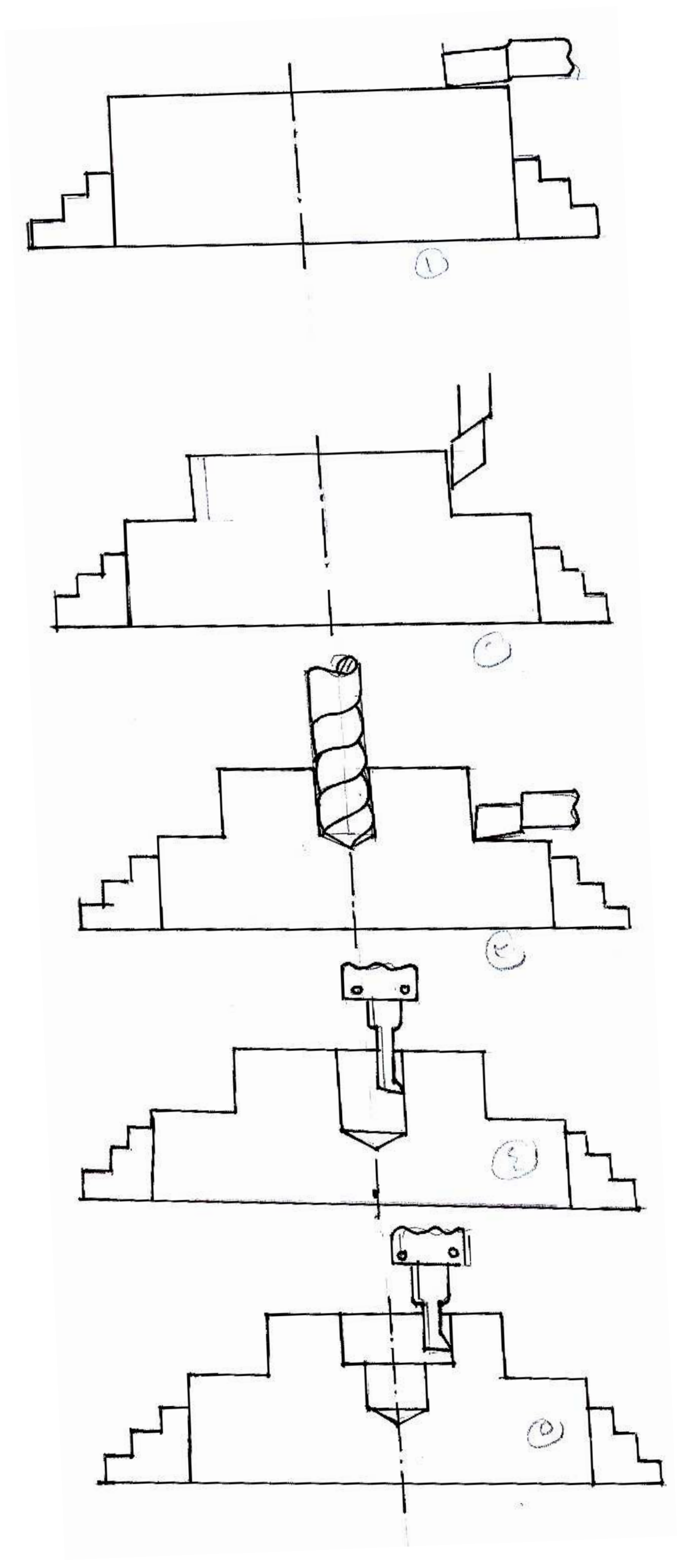
توقف حركة الإدارة للشغلة وتجرى عمليات مراجعة للقياس بعد كل عملية من عمليات القطع السابقة للتحقق من صحة مقدار عمق القطع.

٨- توقف حركة الإدارة بالمخرطة ويتم تركيب بنطة بظرف البنطة المعدلة مكان قلم الخرط ويتم إعادة ضبط السرعة المناسبة لقطر ٦٠مم ثم تجرى عملية الثقب حتى عمق لا يزيد عن طول الشغلة ولضمان تغلل البنطة للطول المناسب توضع علامة واضحة على البنطة عند الطول المناسب من حرفتها شكل (٣).

٩- يتم تثبيت قلم خراطة داخلية وتجرى عملية توسيع وضبط القطر الداخلي للثقب عند قطر ١١٥مم وبطول ٢٣٠مم ويتم ذلك باستخدام التغذية اليدوية وبأعماق قطع مناسبة شكل (٤).

١٠- بنفس القلم السابق تجرى عملية توسيع وضبط القطر الداخلي للقثطر ٤٢٠مم وبطول ١٨٠مم مقاسه من حرف الشغلة شكل (٥) ويتم مراجعة عمق الثقب.

الرسم التوضيحي يبين تسلسل عمليات التشغيل للمثال السابق



* أسئلة الباب الرابع *

س١: قارن بين مخرطة الزنبة والمخرطة الرأسية؟

س٢: ارسم رسماً تخطيطياً للمخرطة الرأسية موضحاً عليها أهم أجزائها؟

س٣: أشرح طريقة الحصول على السـرعات المختلفـة لظـرف المخرطـة (صينية)؟

س٤: ما هي المشغولات التي يمكن تنفيذها على المخرطة الرأسية؟

س٥: كيف يمكن الحصول على التغذية بسرعات مختلفة لقلـم الخـرط فـي المخرطة الرأسية؟

س٦: اقترح وسائل الرباط الممكن استخدامها عند تثبيت مشغولات المخرطـة الرأسية؟

س٧: ارسم رسماً منبسط لأنواع أقلام المخارط المستخدمة مع بيـان زوايـا القلم؟

الباب الخامس
التزليق والتبريد

٥-١ : مقدمة

عثر في إحدى مقابر قدماء المصريين على نقوش (هيروغيلفية) تمثل رجل يسكب زيت الزيتون فوق ألواح لسهولة سير وإنزلاق عربة محملة بالأحجار، وهذا يعني أن استخدام الزيوت كمادة للتزليق كان من آلاف السنين ... ومازالت الزيوت الطبيعية والصناعية تستعمل كمادة للتزليق إلى يومنا هذا.
عرف التزييت والتشحيم في العصر الحديث .. عند ظهور الآلة البخارية (بداية الطريق نحو إنتشار الآلات) الذي أعقبه ظهور القوى المحركة الأخرى مثل الكهرباء والبترول التي كان لها عظيم الأثر في تطور الآلات والماكينات وما وصل إليه عالمنا المعاصر من صناعات حديثة متقدمة.
الماكينات التي تشتمل على اصغرها صنعاً مثل ساعة اليد الصغيرة وأضخمها حجماً مثل التربينات وغيرها جميعها لا يمكن أن تؤدي وظيفتها على أكمل وجه دون مادة تزليق .. فالمنزلقات ضرورية ولا غنى عنها لكل مجموعة ميكانيكية وظيفتها توليد الحركة أو نقلها.

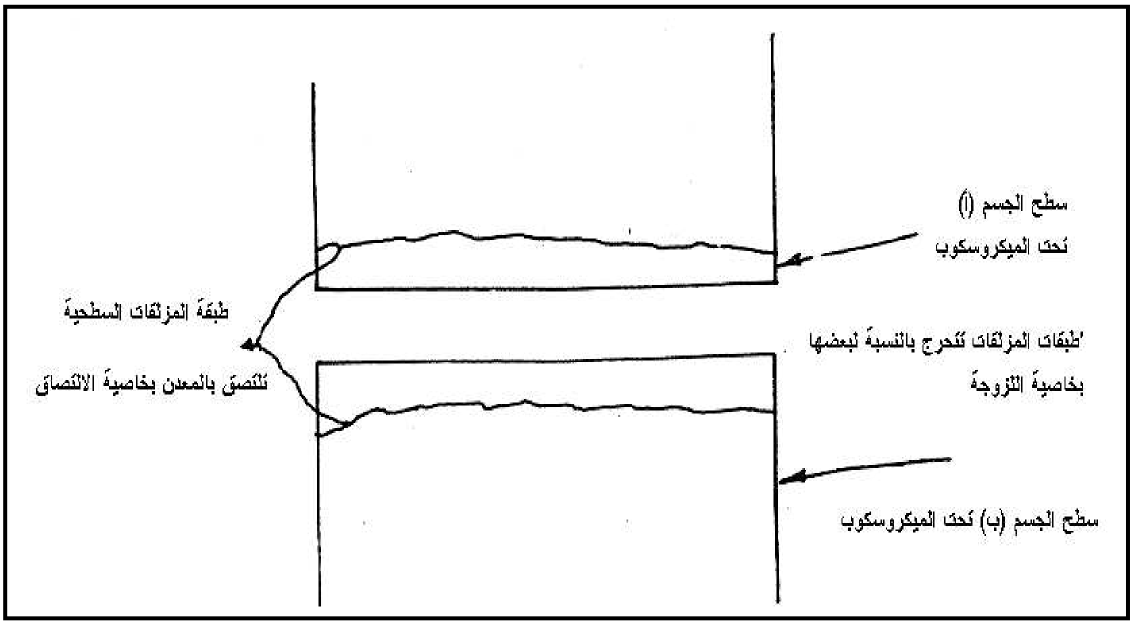
التزييت والتشحيم

تزليق أجزاء الماكينات:

عندما يتحرك جزء من أجزاء أي ماكينة على جزء آخر .. تتولد بينهما مقاومة تسمى الإحتكاك وكلما إزادت هذه الحركة كلما إزدادت قوة الإحتكاك بينهما كما إزدادت لها القوة اللازمة لحركة أجزاء الماكينة ضد مقاومة الإحتكاك مما يؤدي إلى تولد إرتفاع في درجات الحرارة الناشئة وما يتبع ذلك من سرعة تآكل هذه الأجزاء.
لتقليل الإحتكاك يراعى أن أسطح الأجزاء المتلامسة في الماكينات بتصليدها وصقلها بأقصى دقة وأعلى جودة ممكنة، كما يمكن بواسطة التزييت والتشحيم تخفيض قوة الإحتكاك إلى حد بعيد، بإعتبار التزييت والتشحيم مادة تستعمل لتقليل الإحتكاك والتآكل الناتج عن تحرك أي سطحين، كما يساعد على عدم تلامس الأجزاء مع بعضها البعض تلامساً مباشراً.
لذلك فإن عملية التزييت والتشحيم لأجزاء الماكينات المختلفة من العمليات الأساسية الهامة والتي يتوقف عليها صلاحية الماكينة والذي ينعكس على سهولة حركة أجزائها وسرعة تشغيلها وجودة إنتاجها بالإضافة إلى إمتداد تشغيلها لمدة أطول.

المزلقات:

أن المزلقات هي مواد ذات مواصفات خاصة تستخدم بين الاسطح المحتكة لتقليل معامــل الاحتكــاك، وتحاول المادة المنزلقة تكوين طبقة رقيقة منها بين الاسطح المحتكة بحيث تفصلها عن بعضها البعض فتمنع تلامسها أو تقلل من مساحة التلامس المعدني المباشر من الاسطح كما في شكل (٥-١).
وتتكون المادة المزلقة في حد ذاتها من عدة طبقات تتحرك فوق بعضها، ويمكن تمثيلها بمجموعة من أوراق اللعب (الكوتشينة) ويكون تحرك هذه الطبقات بأسلوب التدحرج والانزلاق بين جزئيات المــادة المزلقة ويمكن تقسيم هذه الطبقات إلى طبقات سطحية ملتصقة مع الاسطح المحتكة وتتحــرك معهــا، بينما تنزلق طبقات المادة المزلقة الواقعة بين هذه الطبقات السطحية تتدرج جزئياتها فــوق بعضـــها مسببة حركة نسبية بينها، وبالتالي يصبح الاحتكاك رطباً ويقل معامل الاحتكاك.



شكل (٥-١) فائدة المزلقات في تقليل أسطح التلامس

وبديهي أن تناقص تخانة طبقة التزليق بإزدياد الضغط عليها وهو الضغط الواقع على الاسطح المحتكة ومن أهم الصفات التي يجب أن تتصف بها المواد المزلقة عدم انبثاقها تحت تأثير الضغط أو خروجها من الاسطح المحتكة ويتحقق ذلك بأن تتصف هذه المواد بلزوجة مقبولة، حتى تحتفظ بهذه الخاصية في ظروف التشغيل الشاقة مثل إرتفاع الضغط ودرجة الحرارة، كما يجب أن لا تكون المواد المزلقة متلفة للأسطح المحتكة كأن تتفاعل معها مثلاً ومن الصفات الأساسية الأخرى سهولة تخزينهــا دون تلفهــا وعدم تسببها في أية أضرار صحية للإنسان باللمس أو بالشم ثم أخيراً أرخص تكاليفها.
وقد تكون المواد المزلقة جامدة أو لينة أو سائلة أو غازية، فلكل منها استخدامه المناسب طبقاً لنوعيــة الاسطح المحتكة ونوع الحركة النسبية بينها.

٥-٢: الغرض من التزليق:

يقوم زيت التزليق بالعديد من الوظائف في جميع آلات التشغيل والإنتاج والمركبات المختلفة وغيرها ليعطي المميزات الآتية:-

١- يقلل من القدرة المفقودة نتيجية الإحتكاك الناشيء بين الأسطح المتحركة .. كما يقلل من التآكل إلى أقصى حد ممكن.
٢- التخلص من الحرارة الناتجة عن قوة الإحتكاك وخاصة في صناديق التروس وبذلك يقوم بعمله كمبرد.
٣- يمتص الصدمات وخاصة أثناء دوران التروس بعدم تلامس أسنانها بعضها البعض تلامساً مباشراً .. كما يعمل على إمتصاص أحمال الصدمات الناشئة عن التغيرات المفاجئة أثناء فترات التحميل المختلفة.
٤- له القدرة على التنظيف كما يحافظ على اسطح الانزلاق من التآكل والصدأ.
٥- يقلل من إرتفاع الصوت.
٦- يعمل على زيادة الجودة الميكانيكية.
٧- يطيل عمر الآلة أو الماكينة .. (حيث يتوقف دقة التزليق على معدل إستهلاك الأجزاء المتحركة وإستبدالها).
٨- حماية الأسطح من الخدش أو التسلخ أو القطع.
٩- تعاون في عملية الأحكام ضد تسرب الغازات (كما في محركات الاختراق الداخلي).
١٠- حماية العدد القاطعة في الأجزاء المشغلة من الحرارة العالية الناتجة عن القطع.
١١- حماية العدد المستخدمة من التآكل السريع.

تذكر أن:

للمحافظة على الماكينات المختلفة يجب تزييت تشحيم أجزائها من آن لآخر على فترات منتظمة وخاصة الأجزاء الدائرية وأسطح الإنزلاق .. لكي تقوم الماكينة بوظيفتها على أكمل وجه بكفاءة عالية بالإضافة إلى إمتداد لزمن التشغيل لمدة أطول.

مواد التزليق:

أ- الزيوت المعدنية:

تستخدم الزيوت المعدنية بتقطير البترول والفحم الحجري ومن أهم خواص الزيوت المعدنية:

١- نادراً ما تتجمد وتتحول إلى مادة زاتنجيه.
٢- خالية من الأحماض.
٣- لا تحترق إلا في درجات الحرارة العالية.
٤- رخيصة الثمن.

ب- الزيوت النباتية:

تستخلص من بعض البذور النباتية مثل الزيتون والشلحم وعلى الرغم من انها لهـا خـواص تزليقية جيدة إلا أن من أهم عيوبها أنها تتحول إلى مواد راتنجية بسرعة وتصبح حمضية.
وتستخدم بصورة كبيرة كوسيط تزليق وتبريد أثناء عمليات تشغيل المعادن بالقطع.

جـ- الزيوت الحيوانية:

تستخلص من شحوم الحيوانات بالصهر ولها نفس خواص الزيوت النباتية وتستخدم لتزليق الآلات الدقيقة والساعات وآلات الخياطة.
وتعتبر الزيوت المعدنية أنسب الأنواع لعملية التزليق وتصنف الزيوت تبعاً لدرجة لزوجتها إلى:

١- زيوت منخفضة اللزوجة:

ويستخدم في تزليق الأعمدة والمحاور المعرضة للأحمال الخفيفة والمحاور سريعة الدوران.

٢- زيوت متوسطة اللزوجة:

وتصلح لتزليق الأعمدة المعرضة للأحمال المتوسطة.

٣- زيوت عالية اللزوجة:

تستخدم لتزليق ضواغط الهواء وصناديق التروس.

٥-٣ الشروط الواجب توافرها في مواد التزليق:

١- السيولة:

يجب أن يكون وسيط التزليق ذو سيولة كافية لتحقيق الإنتشار بين الأجزاء المنزلقة.

٢- اللزوجة:

يجب ألا تتأثر لزوجة وسيط التزليق باختلاف درجة الحرارة فلا يكون سميكاً في درجات الحرارة المنخفضة فيؤدي إلى صعوبة بدء الحركة.

٣- مقاومة الإحتراق:

يجب أن تكون درجة الحرارة إحتراق وسيط التزليق مرتفعة حتى لا تتأثر خواصه التزليقية بارتفاع درجة الحرارة أو يحترق مكوناً حبيبات الكربون التي تساعد على سرعة تآكل الأجزاء المتحركة.

٤- مقاومة التأكسد:

عند إرتفاع درجات الحرارة تصبح الظروف مهيئة للتأكسد ولذلك يجب أن يكون وسيط التزليق مقاوماً للتأكسد.

٥- مقاومة الماء والأحماض:

يجب أن يقاوم وسيط التزليق التفاعلات الكيميائية حتى لا تتغير خواصه وكذلك يجب أن يقاوم الماء حتى لا تتغير لزوجته.

٦- لا تؤثر على صحة الإنسان.

٧- لا تتسبب في تآكل الماكينة أو إصابتها بالصدأ.

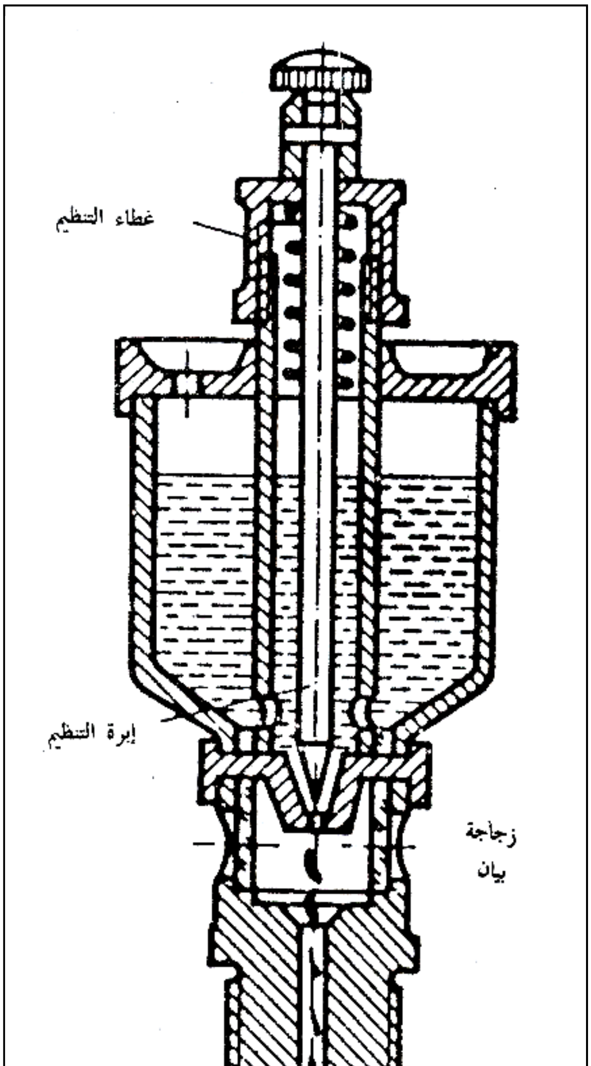
٨- الاحتفاظ بصفاتها وعدم تجمدها أو تحليلها من طول مدة التخزين.

٥-٤ أنواع (طرق) التزليق:

أولاً: التزييت المستمر:

١- التزييت باستخدام صمام إبرى (شكل ٥-٤)(١).

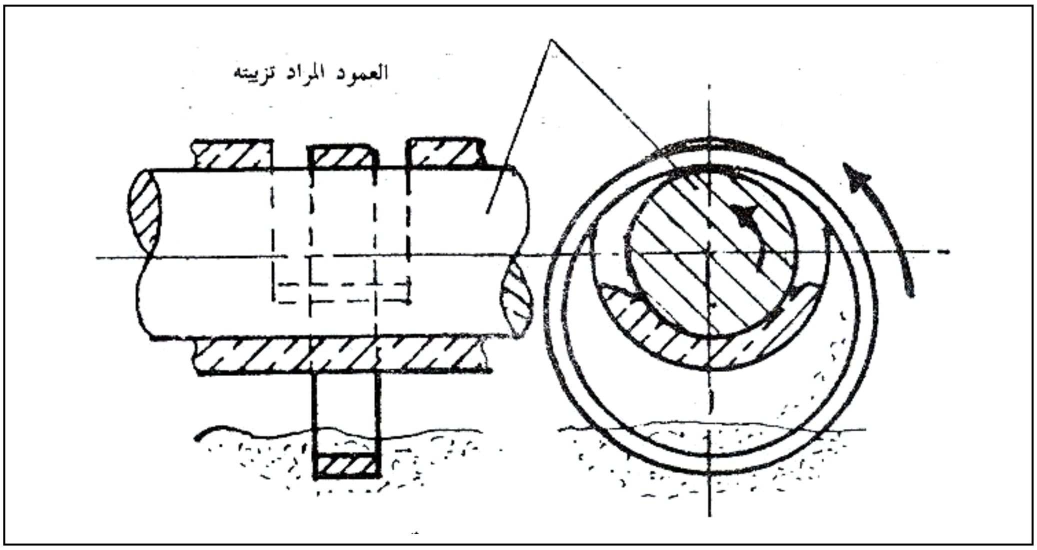
يبين شكل (٣ / ١) مزيتة ذات صمام إبرى وفيها يتحكم في معدل تدفق الزيت عن طريق ضبط وضع الصمام بواسطة غطاء التنظيم.



شكل (٥-٤)(١) التزييت المستمر باستخدام صمام ابرى

٢- التزييت بالحلقة شكل (٥-٤)(٢)

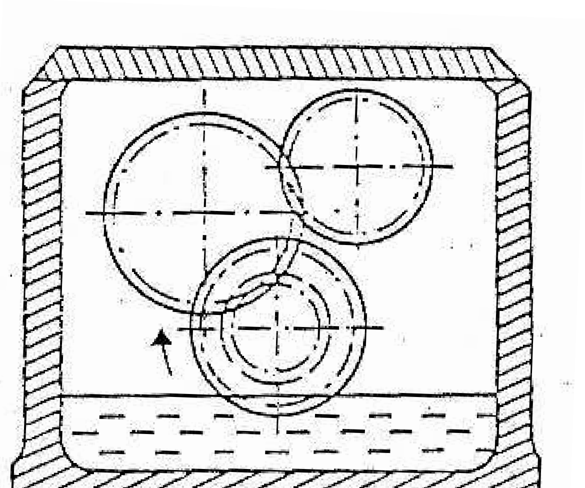
تصلح هذه الطريقة لتزييت الأعمدة ويتم وضع حلقة معدنية حول العمود بحيث يغمر الجـــزء السفلي من الحلقة في الزيت وعند دوران العمود وبالتالي دوران الحلقة يندفع الزيـــت ويـــتم تزييـــت العمود.



شكل (٥-٤)(٢) التزييت بالحلقة

٣- التزييت بالرش شكل (٥-٤)(٣)

تتلخص طريقة التزليق بالرش لمجموعة تروس بصندوق مغلق وذلك من خلال الترس الأسفل والمغمور الجزء الأسفل منه بالزيت كما هو موضح بشكل ٤.



شكل (٥-٤)(٣) التزليق بالرش

عند التشغيل يتحرك الترس الأسفل حركة دائرية لينقل الزيت من أسفل إلى أعلى ليتم تزليـــق جميع التروس وتسمى هذه الطريقة بالتزلييق بالرش (بصندوق تروس المخرطة).

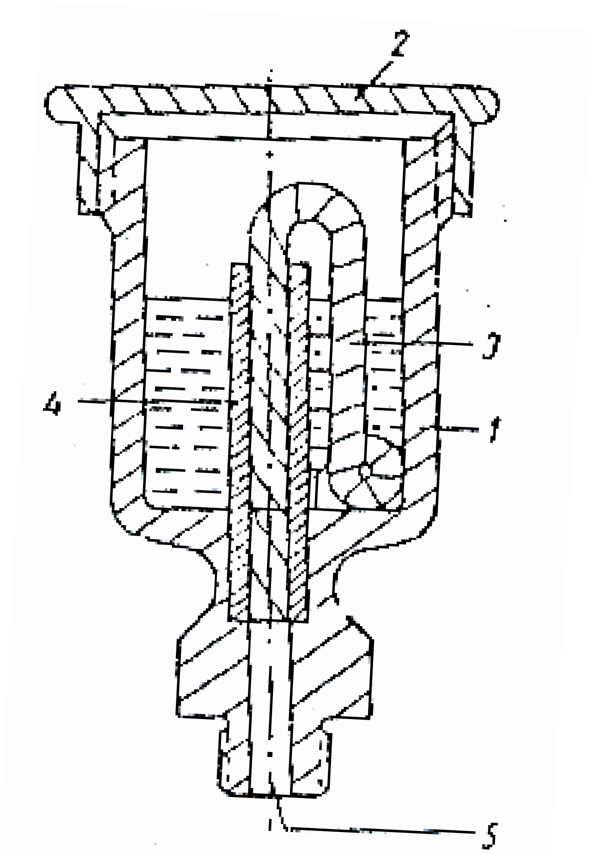
ومن أهم عيوب هذه الطريقة:

أ- عدم انتظام عملية التزييت وذلك لعدم ثبات مستوى الزيت إذ أنه يتغير بتغير سرعة الدوران ففي السرعات العالية لا يجد الزيت الوقت الكافي لرجوعه إلى الخزان فينخفض مستوى الزيت في الخزان وبالتالي تنخفض كمية الزيت المستخدمة للتزييت وبالعكس في السرعات المنخفضة يرتفع مستوى الزيت في الخزان فتزيد كمية الزيت المستخدمة للتزييت.

ب- تكرار إستخدام الزيت بدون تنقيته من الشوائب التي تعلق به أثناء عملية التزييت.

٤- التزليق بالفتيل:

التزليق بالفتيل شكل (٥-٤)(٤) عبارة عن مجموعة خطوط من اللباد التي تكون على شكل فتيل يغمس إحدى أطرافه في وعاء الزيت ١ ويثبت الطرف الآخر في الماسورة ٤ المثبتة بالثقب ٥ لتوصيل الزيت إلى الأماكن المطلوب تزليقها.



شكل (٥-٤)(٤) التزليق بالفتيل

ويتكون من :

١- وعاء الزيت.

٢- الغطاء.

٣- فتيل من اللباد.

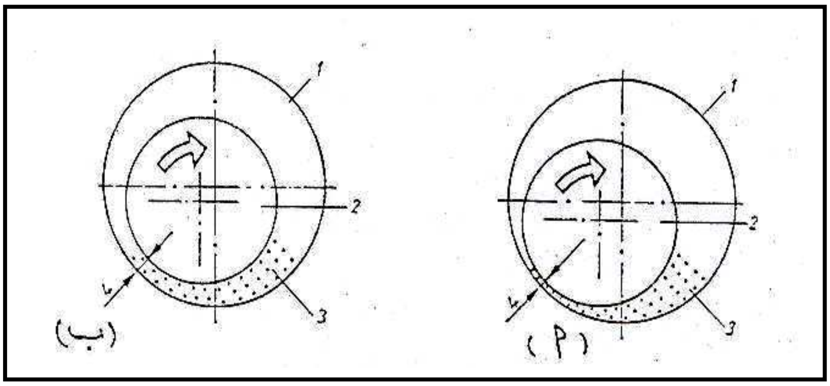
٤- ماسورة.

٥- ثقب توصيل الزيت.

يثبت الغطاء (٢) على الوعاء يربطه جيداً لعدم دخوله الأتربة والأوساخ إلى داخل وعاء الزيت يزود الزيت بالوعاء عند نقصه عن العلامة الموضخة على المبين الزجاجي.

٥- التزليق الاحتكاكي المائع:

هو عبارة عن تزليق المحامل (كراسي المحـــاور) ومرتكزاتهـــا بتغييـــر أوضـــاع إرتكـــاز العمـــود شكل (٥-٤) (٥) حيث تزداد كمية الزيت المضغوط والمندفع إلى خلوص كراسي المحامل مع زيـــادة سرعة الدوران إلى القدر الذي ينعدم فيه التلامس المباشر بين الأعمدة والمحامل.



شكل (٥-٤)(٥) التزليق الأحتكاكى المائع

ثانياً: التزييت باستخدام المضخات:

١- المضخة ذات الحدبة: شكل (٥-٤)(٦)

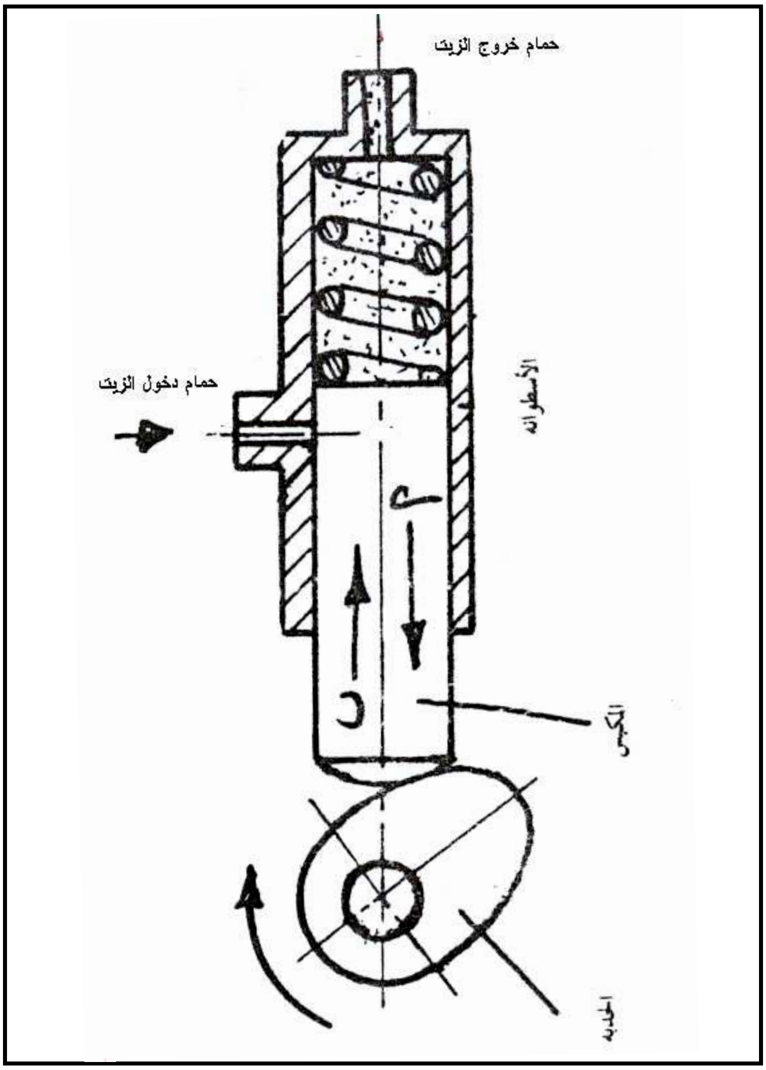
وفي هذا النوع من المضخات يتم دخول الزيت وخروجه من المضخة بتأثير اختلاف الضغط نتيجـــة حركة المكبس بتأثير الحدبة والنابض فعند إنفراد النابض وإندفاع المكبس في إتجاه الســـهم أ يتخلخـــل الضغط داخل الإسطوانة فيفتح صمام الدخول ويغلق صمام الخروج وتمتلئ الاسطوانة بالزيت.

وعند إندفاع المكبس في إتجاه السهم ب بتأثير الحدبة يزيد الضغط داخل الاســطوانة فيغلـــق صـــمام الدخول ويفتح صمام الخروج ويندفع الزيت إلى قنوات التوزيع لتزييت أسطح الاحتكاك المختلفة.

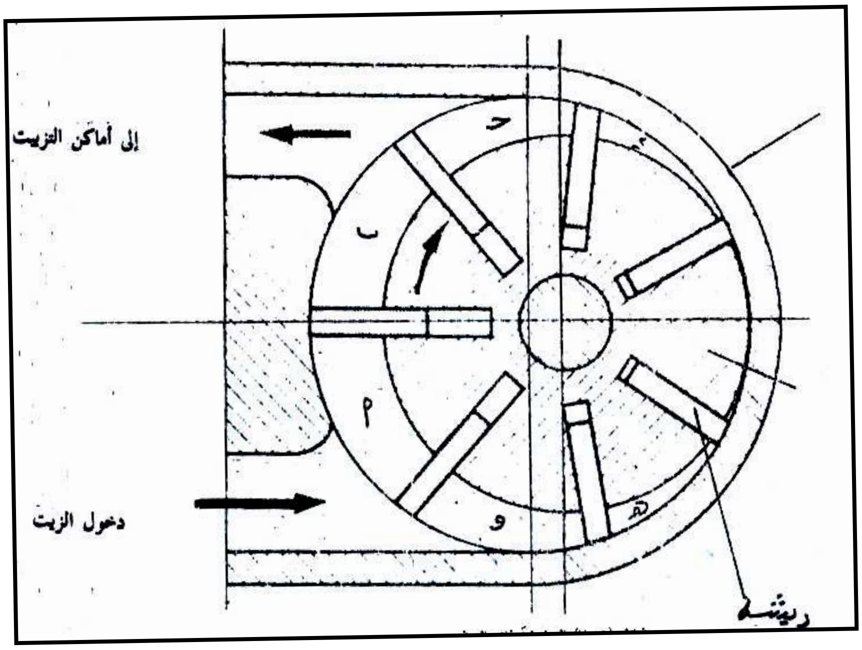
وعلى الرغم من أن هذه المضخة تتيح الحصول على ضغط عال وبالتالي إمكان توصيل الزيت إلـــى نقاط التزييت بفعالية إلا أن وجود الصمامات يعرضها للعطب نتيجة لصعوبة حركة الصمامات إذا ما وجدت شوائب بالزيت.

١- المضخة ذات الريش : شكل (٥-٤)(٧)

تتكون المضخة ذات الريش من عضو دوار يدور داخل فراغ المضخة ويركب علـــى العضـــور الدوار مجموعة من الريش القابلة للانضغاط وباستمرار دوران العضـــو الـــدوار تتغيـــر أحجـــام الفراغات أ، ب، جـــ، د، هـــ، و، فعندما يزيد حجم الفراغ يحدث الامتصاص من فتحـــة دخـــول الزيت وتمتلأ الفراغات بالزيت وعندما يقل حجم الفراغ يدفع الزيت إلى فتحة الخروج.



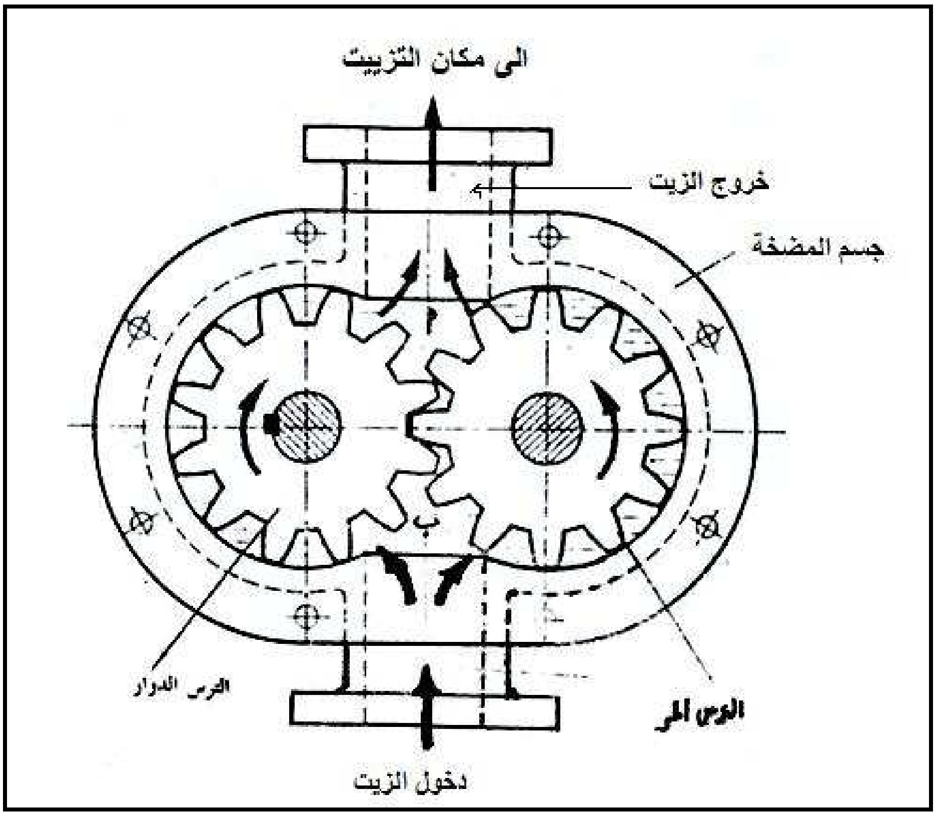
شكل (٥-٤)(٦) المضخة ذات الحدبة



شكل (٥-٤)(٧) المضخة ذات الريش

٣- المضخة ذات التروس

كما موضح شكل (٥-٤)(٨) يتم نقل الزيت من الحيز ب إلى الحيز أ عبر الفراغـات بـين أسـنان التروس وجسم المضخة.



شكل (٥-٤)(٨) المضخة ذات التروس

<u>العوامل التي تؤثر بالحد القاطع لقلم المخرطة أثناء التشغيل:</u>

أثناء عملية القطع يتعرض الحد القاطع لقلم المخرطة لإجهادات كبيرة نتيجة لتغلغله بالمعـدن المراد قطعه الذي ينتج عنه نزع جزء من سطح معدن التشغيل على هيئة رايش وإرتفاع شـديد فـي إرتفاع درجة الحرارة بمنطقة القطع والحد القاطع وتغيير لون الرايش نتيجة لقـوة وشـدة الإحتكـاك وسرعة القطع من اللون الأبيض المعدني إلى الأصفر إلى الأزرق، ومع الإستمرار بالتشـغيل بهـذه الطريقة يتغير لون قطعة التشغيل أيضاً. يكون نتيجة ذلك رداءة سطح قطعة التشغيل وتلف الحد القاطع .. في هذه الحالة يجب فك القلم وإعادة سنه (تجليخه) ثم تثبيته بالوضع الصحيح أو فكه وتثبيـت قلـم آخر .. وهذا يسبب الجهد وضياع الوقت.

يستخلص من ذلك أن التشغيل الذي ينتج منه إرتفاع كبير في درجة الحرارة يؤثر تأثيراً كبيراً على خواص معدن آلة القطع (قلم المخرطة أو البنطة) وعلى معدن قطعة التشغيل.

لذلك وللمحافظة على الحد القاطع لقلم المخرطة وعدم إستهلاكه وللحصول على أسطح تشغيل جيدة .. يجب إستخدام وسائل التبريد أثناء التشغيل أو عند الحاجة إلى ذلك.

العوامل التي تؤثر على إرتفاع درجات الحرارة بالحد القاطع لقلم المخرطة أثناء التشغيل

يتأثر الحد القاطع لقلم المخرطة أثناء عمليات القطع بالمعادن المختلفة لضغوط وإجهادات إحتكاكات تؤدي إلى إرتفاع كبير في درجات الحرارة به تصل إلى ٨٠٠°م. وتبين بالبحث أن هناك درجات حرارة ثابتة يرتفع إليها الحد القاطع لقلم المخرطة لكل سرعة قطع في المعدن الواحد .. كما يتناسب إرتفاع درجات الحرارة بالحد القاطع تناسباً طردياً مع سرعة القطع.

وهكذا تثبت أن إرتفاع درجات الحرارة في الحد القاطع وفي منطقة القطع نتيجة للآتي:-

١- سرعة القطع ... (وهي أهم العوامل تأثيراً).
٢- مقدار التغذية.
٣- مساحة مقطع الرايش الذي يحتك بالحد القاطع.
٤- مقدار قوة مقاومة القطع في المعدن.
٥- شكل زوايا الحد القاطع.
٦- إرتفاع الحد القاطع عن محور الذنبتين.

تــذكر أن:

يتناسب إرتفاع درجات الحرارة الحد القاطع لقلم المخرطة تناسباً طردياً مع سرعة القطع.

*** سوائل التبريد والتزييت ***

إستخدام سائل التبريد يقلل من إرتفاع حرارة الحد القاطع الناتجة من قوة إحتكاكه وتغلغله بسطح الشغلة لنزع جزء منها على هيئة رايش أثناء عملية القطع حيث تنتقل الحرارة المتولدة من عملية القطع وقوة الإحتكاك إلى سائل التبريد المستخدم.

٥-٥: مزايا استخدام سوائل التبريد والتزييت

١- المحافظة على الحد القاطع لأداة القطع وإمتداد لزمن تشغيله.
٢- تحافظ على أداة القطع ومعدن قطعة التشغيل في درجة حرارة منخفضة.
٣- تمنع تلوين قطعة التشغيل الناتجة من إرتفاع درجات الحرارة المتولدة من قوة القطع.
٤- تمنع الأدخنة والضباب التي قد تتصاعد من عملية القطع.
٥- يساعد على إزالة الرايش بصفة عامة وفي عمليات الثقب بصفة خاصة.
٦- تمنع إلتحام الرايش بالحد القاطع لأداة القطع.
٧- سوائل التبريد المستخدمة بها زيوت تساعد على المحافظة على قطعة التشغيل والماكينة من الصدأ.
٨- يمكن زيادة عمق وسرعة القطع مما ينتج عنه إنخفاض في زمن التشغيل.
٩- نعومة وجودة أسطح التشغيل.

١٠- إستخدام وسائل التبريد أثناء القطع يقلل من إرتفاع درجات حرارة قطعة التشغيل ويقلل من تمددها لتعطي قياسات أدق.

ملحوظـــة:-

يعمل سائل التبريد القديم عند إستخدامه إلى إحداث رائحة كريهة الذي قد يؤثر على صحة فني المخرطة.

<u>المعادن التي يمنع إستخدام سوائل التبريد عند تشغيلها:</u>

يمنع إستخدام سوائل التبريد المختلفة عند تشغيل المعادن الهشة بصفة عامة وحديد الزهر والبرونز بصفة خاصة .. وذلك لعدم إلتصاق الرايش المتفتت الناعم الممتزج بسائل التبريد بأسطح الماكينة وخاصة أسطح الإنزلاق كالفرش والعربة والراسمة الذي يؤدي إلى التآكل السريع لهذه الأجزاء.

٥-٦: أنواع سوائل وزيوت التبريد

تختلف أنواع سوائل وزيوت التبريد بإختلاف طبيعة التشغيل بالعمليات الصناعية المختلفة ونوع معدن المشغولة والآلة القاطعة وأيضاً تصميم الماكينة وهي كالآتي:-

١- الزيت .. (معدني - حيواني - نباتي).

٢- خليط من نوعين أو أكثر من الزيوت والشحومات.

٣- خليط من الزيت والماء.

<u>الصفات الواجب توافرها في سوائل وزيوت التبريد:</u>

١- (أ) أن تكون صالحة كيميائياً، فلا تتلف المشغولة ولا تتسبب في تآكل أجزاء الماكينة.

(ب) لا تساعد على تكوين الصدأ.

٢- غير ضارة بصحة الإنسان.

٣- لا تتغير صفاتها وخحواصها إذا خزنت أو حفظت فترة مناسبة.

٤- رخيصة الثمن.

٥- سهلة الاستعمال.

٦- تزيد من جودة أسطح التشغيل.

٧- تناسب عمليات التشغيل وطبيعة القطع.

*** زيـت الـتـبـريـد ***

زيت التبريد أو زيت القطع من الزيوت النقية التي لا يضاف إليها ماء. يمتاز زيت التبريد بخواص تزييت عالية ولكن مقدرته على التبريد أقل على عكس سائل التبريد.

لذلك يستخدم زيت التبريد في العمليات الصناعية التي يتطلب لها سرعات قطع منخفضة مثل قطع القلاووظ والثقوب ذات الأقطار الصغيرة وأيضاً في برغلة الثقوب كما يستخدم عادة في مخـــارط الإنتاج الكمي.

يتكون زيت التبريد (زيت القطع) من الأنواع الآتية:-

١- زيت معدني:

يستخلص بعد عملية تكرير زيت البترول الخام وينتج بدرجات متعددة.

٢- زيت حيواني:

يستخلص من الحيوانات والأسماك ويعتبر من أجود أنواع زيوت القطع ولكن ثمنه مرتفع.

٣- زيت نباتي:

يستخلص من زيت الزيتون وزيت بذرة القطن وزيت بذرة الكتان.

٤- زيت معدني وحيواني:

هو الزيت الأكثر إنتشاراً وإستعمالاً وهو عبارة عن خليط مكون من ٧٠% زيـــوت معدنيـــة و٣٠% زيوت حيوانية مضافاً إليها عنصر الكبريت لتحسين صفات الزيت كما يسكبه خاصية التحميل والإلتصاق بالأسطح المعدنية. من مميزاته إنه يعطي نتائج أفضل من الزيوت السابقة بالإضافة إلى أن ثمنه مناسب.

* سائـــل الــتـــبـــريـــد *

يتكون سائل التبريد من ماء مضاف إليه زيت بمواصفات خاصة بنسب معينة. الزيت المستخدم لعمل سائل التبريد هو زيت معدني مضاف إليه نسبة ٥% صودا كاوية وهي المادة **الأساســية التـــي** يصنع منها الصابون .. لذلك فإنه يعطي سائل أبيض صابوني الملمس عند خلطه بالماء.

يوجد الزيت المستخدم لسوائل التبريد بالأسواق التجارية بعبوات مختلفة قدرها ١ لتر، ٥ لتر، ١٠ لتر، ٢٠ لتر وذلك لإختيار المناسب منها عند تجهيز الكمية المطلوبة من سائل التبريد.

تجهيز سائل التبريد:

<u>الطريقة الصحيحة لعمل سائل التبريد هي بإتباع الخطوات الآتية:-</u>

١- نسبة الزيت المستخدم لسوائل التبريد اللازم لخلطه بالماء للتشغيل على الماكينات المختلفة هي من ١ :١٥ إلى ١ : ٢٠ وتبلغ ١ : ٥ لماكينات التجليح.

٢- يوضع كمية من الماء حوالي ½ الوعاء، ثم يضاف إليه الزيت المستخدم لسوائل التبريد ببطء مع التغلب المستمر .. (لا يفرغ الزيت دفعة واحدة بالماء).

٣- أضف كمية الماء الباقية بالوعاء مع التقليب المستمر حتى يمتزج الزيت تماماً بالماء.

٤- في حالة ظهور بقع من الصدأ على أجزاء الماكينة فهذا يعني أن كمية الزيت قليلـــة ويجـــب إضافة كمية أخرى مناسبة.

٥-٧: الصفات الواجب توافرها في سائل التبريد:

١- التبريد السريع بتسرب الحرارة الناتجة من عمليات القطع إلى الماء، حيث أن الماء من أهم مكوناته الأساسية.

٢- غير ضار بصحة الإنسان.

٣- رخيص الثمن.

٤- سهل الإستعمال.

٥- لا يتلف الأجزاء التي يتساقط أو يتسرب إليها.

* التبريد والزيت في عمليات القطع *

يتوقف إختيار سوائل التبريد أو التزييت على نوع مادة قطعة التشغيل وطريقة القطع. لذلك تستخدم سوائل التبريد عند قطع المشغولات التي ترتفع فيها درجات الحرارة .. حيث تنتقل الحرارة الناتجة عن عمليات القطع إلى الماء الموجود بسائل التبريد فتنخفض درجات حرارة منطقة القطع والحد القاطع لقلم المخرطة.

كما يستخدم الزيوت لقطع المشغولات التي تحتاج إلى سرعات قطع منخفضة مثل قطع أسنان القلاووظات المختلفة والبرغلة كما تستخدم في مخارط الإنتاج الكمي (الأوتوماتيكية).

يجب دفع سوائل التبريد أو التزييت وتوجيهها غلى منطقة القطع تحت ضغط مناسب على أن يبدأ التبريد قبل بدء عملية القطع وذلك للحصول على التبريد الجيد للمشغولة والحد القاطع بالإضافة إلى تزييت قطعة التشغيل لتجعلها أكثر نعومة وأيضاً للحفاظ عليها من الصدأ.

مع الخبرة والتجارب فإنه يمكن الوصول إلى مادة التبريد أو التزييت المناسبة وأيضاً طريقة توجيه سائل التبريد إلى منطقة القطع.

حديد الزهر والنحاس الأصفر والبرونز والألمونيوم هي المعادن التي يتم تشغيلها جافاً أي بدون إستخدام سوائل تبريد وتزييت.

٥-٨: التغذية بسائل التبريد أثناء القطع:

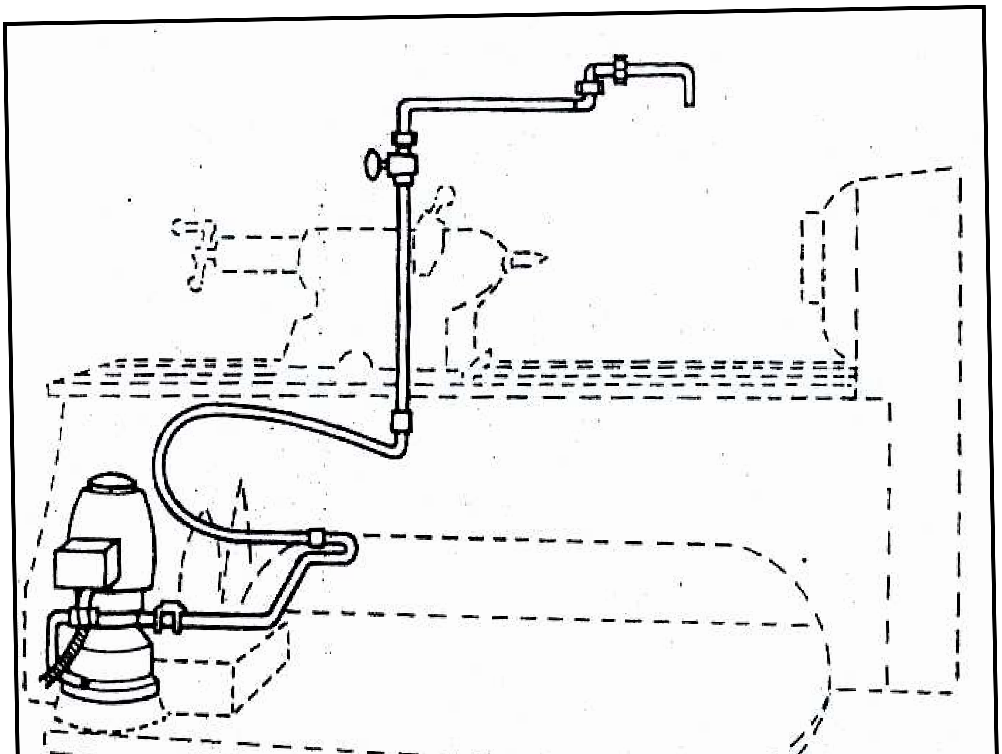
تتحول الطاقة المتولدة عند حافة القاطع نتيجة لعملية القطع والاحتكاك بين القاطع والشغلة والجذاذة إلى طاقة حرارية تمتصها الشغلة والقاطع والجذاذة. كذلك تتمدد الشغلة نتيجة للارتفاع في درجة حرارتها أثناء عملية التشغيل. وإذا ما قيست الشغلة وهي في هذه الحالة الساخنة أثناء التشغيل، ثم أعيد قياستها بعد أن تبرد فإنها قد ترفض وتستبعد نظراً لأن أبعادها بتكون أقل من الابعاد المقاسة أثناء التشغيل.

ويمكن الحد من الارتفاع في درجة حرارة الشغلة واداة القطع بالتبريد أثناء التشغيل.

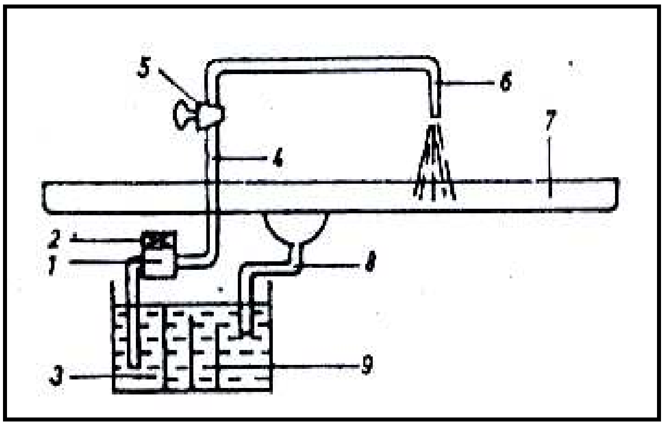
كذلك فإن أقلام الخراطة المصنوعة من صلب العدد تفقد صلابتها عندما تزيد درجة حرارتها عن حوالي ٢٠٠°م. وتفقد أدوات القطع المصنوعة من صلب السرعات العالية صلادتها عندما تكون درجة حرارتها بين ٥٠٠، ٦٠٠°م. وعند تبريد أدوات القطع فإنها قد تتعرض لإنفعالات عالية علاوة على أنها قد تلين.

وفي بعض حالات خاصة، يؤدي التأثير التزليق للزيت الموجود بالمستحلب إلى تحسين درجة جودة سطح الشغلة مع التقليل في معدل تآكل أداة القطع.

ويوضح شكل (٥-٨)(١) ترتيب معدات التبريد، كما يوضح شكل (٥-٨)(٢) دورة التبريد وفيها يقوم المحرك الكهربائي (٢) بإداة مضخة ترسية صغيرة (١) فتسحب سائل التبريد من الخزان (٣) الموجود في قاعدة المخرطة. فيندفع سائل التبريد إلى منطقة القطع عن طريق الماسورة (٤)، ويمكن إيقاف تدفق سائل التبريد بواسطة المحبس (٥). وهنا يصرف سائل التبريد من الماسورة (٦) ويتدفق حول منطقة القطع ويتجمع في الوعاء (٧). وبعد ذلك يم خلال مصفاه في ماسورة الرجوع (٨) إلى الخزان. ولمنع الحذاذات والملوثات الأخرى من أن تسحب بواسطة المضخة توضع كذلك ألواح احتجاز داخل خزان سائل التبريد.



شكل (٥-٨)(١) توصيل سائل التبريد



شكل (٥-٨)(٢) دورة سائل التبريد

الشحـــومـــات:

يتم الحصول على الشحومات بخلط الزيوت المعدنية بالصابون وتستخدم الشحومات بالدرجـــة الأولى في تشحيم كراسي التحميل التدحرجية.

ويمكن تقسيم الشحومات إلى نوعين رئيسيين:

أ- شحومات ثقيلة.

ب- شحومات خفيفة.

وسائـــط التشحـــيم الجـــرافيتية:

هي مواد تزليق صلبة ويتم الحصول عليها بإضافة الجرافيت الناعم إلى الزيوت ومـــن أهـــم مميزاتها تغلغل الجرافيت في الفراغات الدقيقة الموجودة على السطح مما يؤدي إلى تسويته وتنعيمـــه كما انها تتميز بتحملها لدرجات الحرارة العالية وتستخدم في تشـــحيم التـــروس وكراســـي التحميـــل المعرضة لضغوط عالية.

وسائـــط تشحيـــم الخـــدمة الشـــاقـــة:

تتكون بمزج ثاني كبرتيد الموليبدنيوم مع الزيوت والشحوم وتستخدم فـــي حـــالات كراســـي التحميل المعرضة للضغوطات العالية ودرجات الحرارة المرتفعة كما تستخدم في عمليـــات الســـحب العميق لتقليل الاحتكاك وتتكون بلورات ثاني كبريتيد الموليبدنيوم من صفائح رقيقـــة وصـــغيرة جـــداً تلتصق بشدة على سطح المعدن وتملأ فراغاته الدقيقة وتنزلق بسهولة على بعضها البعض.

وسائـــط التشحـــيم الصناعيـــة:

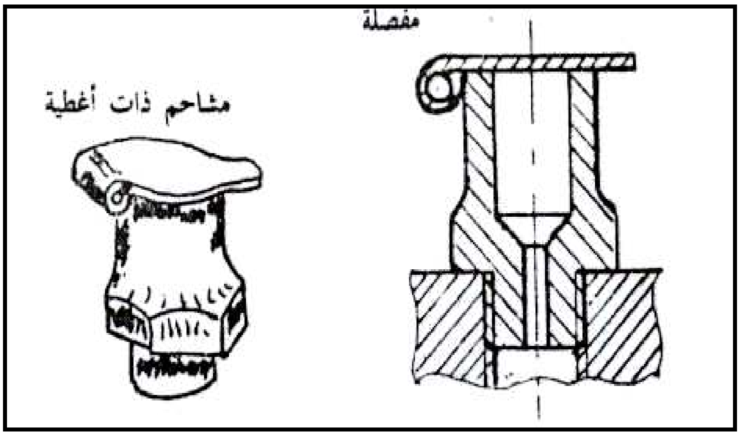
مثل الزيوت السليكونية والشحومات وتتميز بتجانسها التام كما أنها تشكل غشاءاً متيناً يلتصق جيداً بالأجزاء المتحركة كما أنها تتميز بصغر معامل احتكاكها ولا تتغير لزوجتهـــا بتغيـــر درجـــات الحرارة إلا قليلاً وتسمح بالتزليق لفترة زمنية طويلة.

طـــرق التشحيـــم:

أ- المشـــاحـــم.

١- المشاحم ذات الغطاء شكل (٥-٨)(٣).

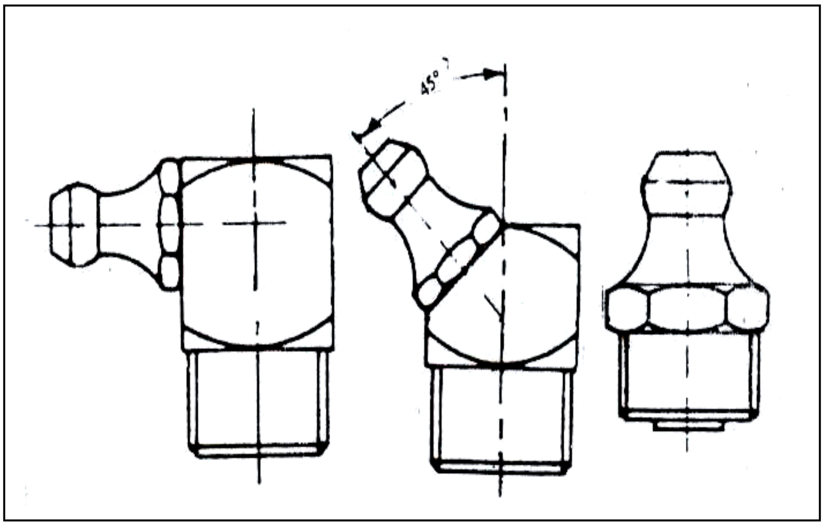
يبين شكل (٥-١١) مشحمة من النوع ذو الغطاء ويتم التشحيم بواسطة مضخة تشحيم يدوية.



شكل (٥-٨)(٣) المشاحم ذات الغطاء

٢- حلمات التشحيم : شكل (٥-٨)(٤)

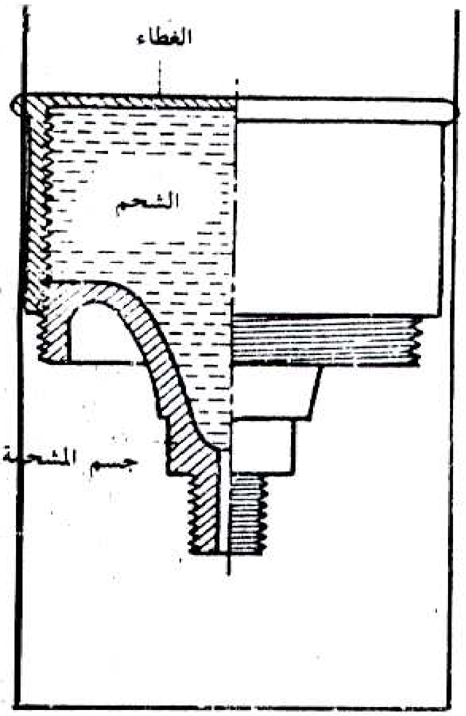
تتوفر في ثلاثة أنواع ويتم التشحيم بواسطة مضخة تشحيم هيدروليكية تحت ضغط مرتفع.



شكل (٥-٨)(٤) حلمات التشحيم

٣- المشحمة الناقوسية: شكل (٥-٨)(٥)

يبين شكل (٥-١٣) رسماً تخطيطاً لمشحمة ناقوسية تتركب المشحمة الناقوسية من جسم المشحمة وسطحه الخارجي ملولب وغطاء المشحمة وسطحه الداخلي ملولب وعند إدارة الغطاء يتحرك إلى أسفل فيزيد الضغط داخل المشحمة ويندفع الشحم إلى نقاط التشحيم.



شكل (٥-٨)(٥) المشحمة الناقوسية

٥-٩: صيانة وتزليق المخارط

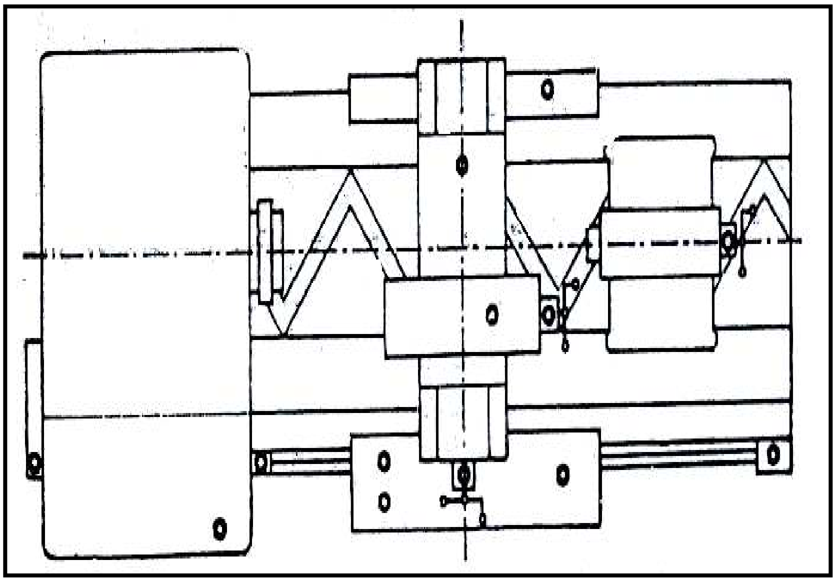
تؤدي الصيانة الدقيقة والتزليق (التزييت والتشحيم) الكافي إلى الإقلال من استهلاك الاجزاء المتحركة كما أن الانخفاض في معدل الاستهلاك يؤدي إلى استمرار المخرطة في أداء وظيفتها خلال فترة تشغيل طويلة مع إنتاج شغلات دقيقة.

وأجزاء المخرطة الرئيسية التي يجب الاعتناء بتزليقها هي صندوق التروس، ومجموعة التغذية، ووجاء تروس العربة، وسطوح الانزلاق في العربة والفرشة. ويتم تزليق التروس أما بطريقة رش الزيت أو بطريقة دفع الزيت.

وفي حالة التزييت بالدفع يضخ الزيت من الخزان ويمر خلال مواسير إلى مراكز التزليق. كما تدور تروس العربة في الزيت مما يؤدي إلى إنتشاره في أجزاء العربة. وفي العادة يتم تزليق مجارى العربة يدوياً أو باستخدام الفتائل التي تقوم بسحب الزيت بواسطة الخاصة الشعرية إلى مراكز التزليق. وفي بعض الأحيان يتم تزليق هذه السطوح بدفع الزيت من مضخة.

ويلزم تغيير الزيت الموجود بالخزان من وقت لآخر لأنه يفتقد مفعوله بالتشغيل ومع الوقت كما يلزم استخدام الزيت المناسب حتى يتحقق الغرض من استخدامه.

ويوجد بالمخرطة مراكز للتزليق اليدوي يجب أن تزيت يومياً قبل بدء التشغيل من مزيتة يدوية، وفي العادة تحدد نقط التزليق اليدوي بدوائر حمراء على المخرطة.



شكل (٥-٩) نقط التزييت اليدوي على المخرطة

ويلزم تنظيف المخرطة من الجذاذة وبقايل سائل التبريد بعد إنتهاء العمل. كما يجب تنظيف المخرطة بالكيروسين والبنزين من وقت لآخر لمنع تراكم الاتربة والاوساخ وخاصة في مجاري الانزلاق التي قد يتعلق بها الزيت المتسخ.

ويجب مراجعة درجة وكفاءة المخرطة في التشغيل على فترات، وتستخدم في ذلك أجهزة القياس المختلفة.

٥-١٠: المعدات الكهربائية للمخرطة

تتكون المعدات الكهربائية الخاصة بالمخرطة الموضحة هنا من محرك كهربائي قدرته ٣.٦ك.و. وسرعته ١٤٢٠ لفة/دقيقة. والمحرك مصمم للخدمات المتقطعة وقد يصل عدد عمليات التوصيل الكهربائي في حالة الخرط المستقيم (العدل) إلى ٢٠٠ في الدقيقة، وفي حالة قطع اللوالب إلى ٨٠٠ في الدقيقة، وذلك نتيجة لوجود مقاومة على التوالي. ويمكن إبطال المخرطة على الفور بواسطة التيار الكهربائي العائد.

وعلاوة على ذلك، توجد بمؤخرة المخرطة دواة لتوصيل معدات الإضاءة. وتحتوي قاعدة المخرطة كذلك على موتور كهربائي لإدارة مضخة الزيت المستخدم في تزييت التروس الرئيسية وتروس التغذية وكراسي المحاور. وهذا المحرك يدور ويتوقف آلياً مع محرك الإدارة الرئيسي.

* التدريبـــــات العمليـــــــة *

* أعمال الصيانة للمخرطة من حيث التزييت والتشحيم:

لما كان التقدم العلمي السريع في تصميمات وصناعة الآلات والمعدات الحديثة يهدف غلى تحسين وزيادة الإنتاج مع التشغيل المستمر مما يتطلب استعمال مواد تزييت وتشحيم ذات كفاءة عاليـة مـن حيث الأداء الممتاز مع صلاحته إستعمالها لفترات تشغيل طويلة لتحقيق الوقاية التامة لأجـزاء الآلات والمعدات وبالتالي تطول الفترات بين العمرات اللازمة لصيانة المعدة كما تحد من الوقت الضائع فـي إيقافها لأجراء عمليات التزييت والتشحيم على فترات متقاربة لذلك يـتم متابعـة الصـيانة الدوريـة للمخرطة من حيث التزييت والتشحيم:

١- لابد أولاً قبل التزييت أو التشحيم القيام بنظافة المزيتة أو المشحمة ثم ملؤها وتغطيتها.

٢- يجب أن تنظف الأماكن التي تحتاج إلى التزييت أو التشحيم مع الالتزام بفصل الماكينة.

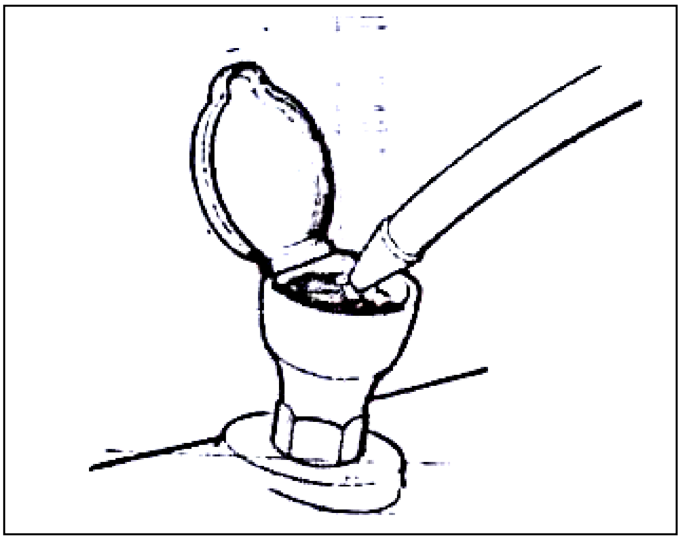
٣- متابعة منسوب الزيت في كلا من الغراب الثابت وعربة المخرطة.

٤- متابعة منسوب الزيت في صندوق التروس (تعشيقة نورتن).

٥- التأكد من عمل طلمبة الزيت.

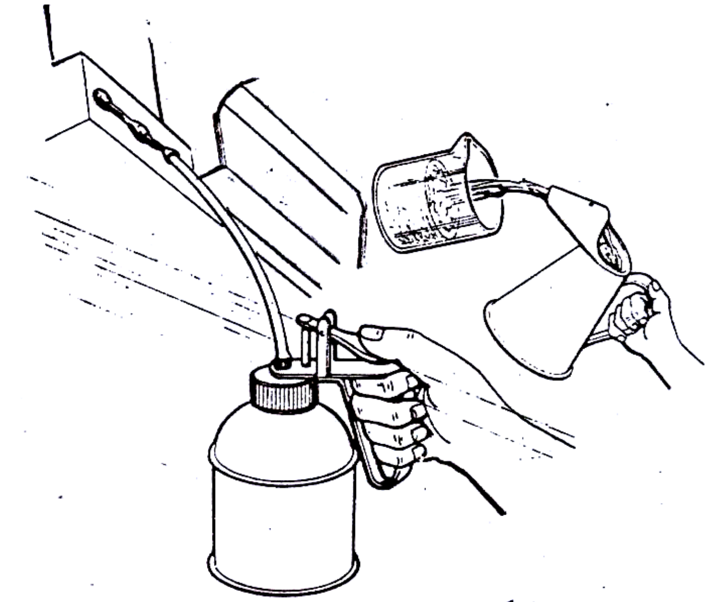
٦- تطبيق تعليمات الصيانة والمنوه عنها في كتالوج المخرطة من حيـث (الصـيانة اليوميـة – الأسبوعية – الدورية).

والأشكال الآتية توضح طريقة استعمال المشاحم والمزايت وتزييت بعض المواقع.

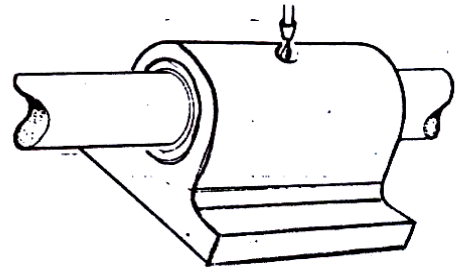


الشكل يبين مزيته بعد ملئها بالزيت

مزيتة يمكن عن طريقها ضبط نقط الزيت النازل منها

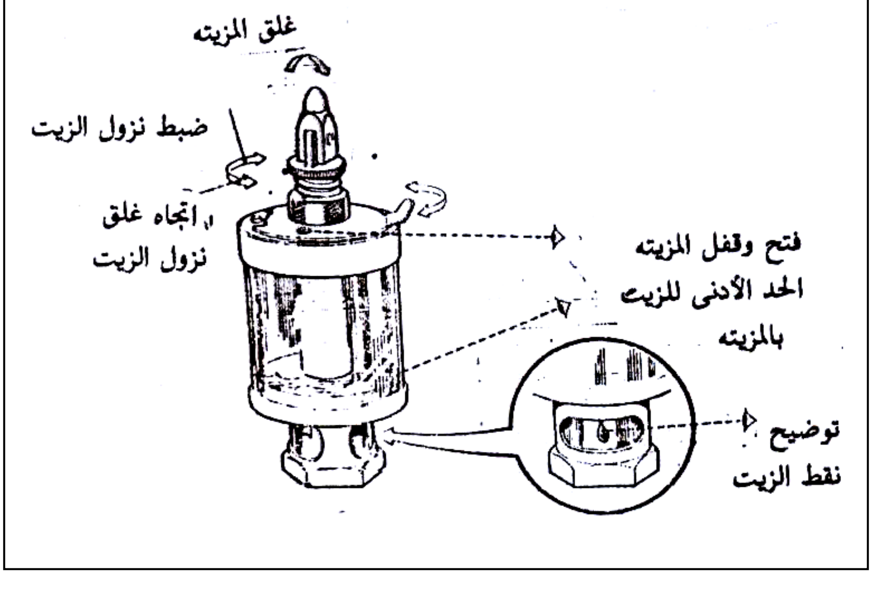


الشكل يبين مزيته وتقوم بتزييت أسطح مستويه .



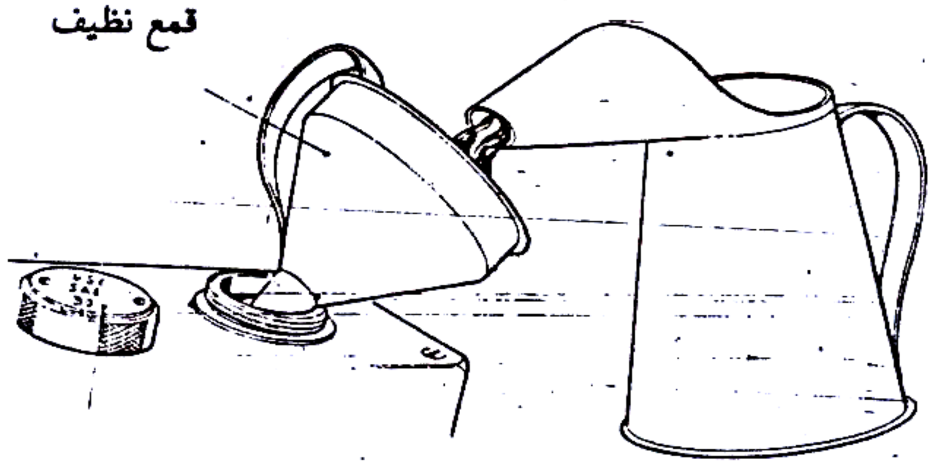
الشكل يبين ثقب فى اعلا كرسى المحور للتزييت أو التشحيم

يجب بعد ملء المزيتة الخاصة بكرسى المحور أو الماكينة أن تغلوا جيدا .

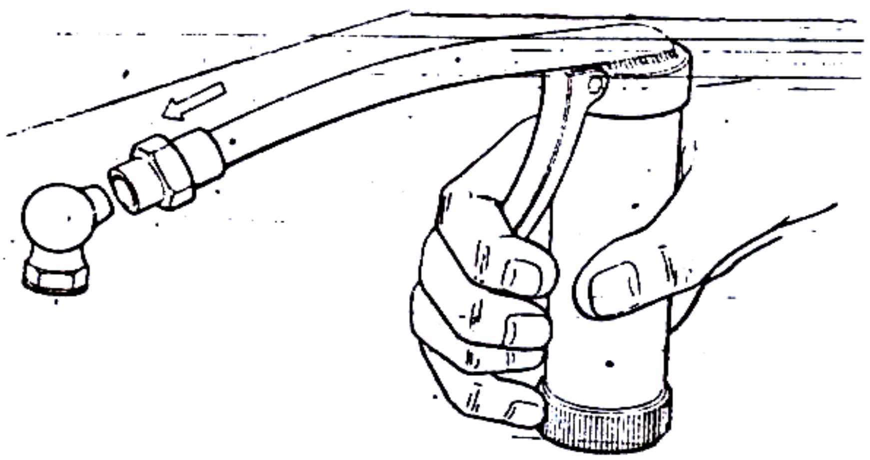


في حالة تزويد مستوى الزيت لابد من استعمال قمع نظيف

كما يجب الأخذ بعدم ارتفاع مستوى الزيت حتى لا يخرج من فتحة الفائض



استعمال المشاحم

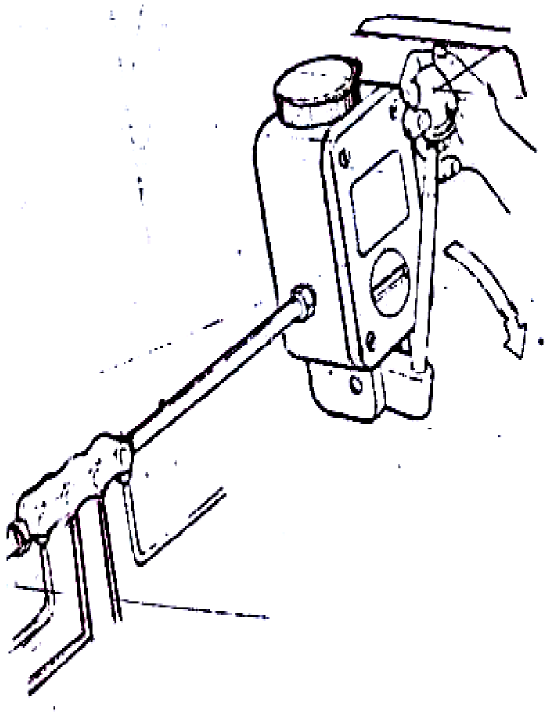


- يجب تنظيف المشاحم قبل اجراء عملية التشحيم .
- يجب تثبيت فونية التشحيم فى المشحنه .

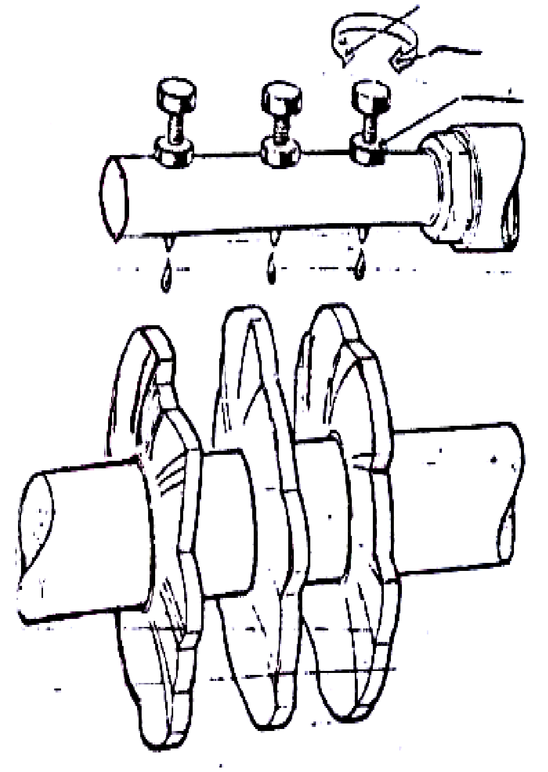
بعد التشحيم يجب رفع الشحم الزائد.

طلمبة فتح الزيت يدوياً.

يجب التأكد من وجود الزيت داخل وعاء الزيت بالطلمبة قبل بالطنح.



تحريك اليد يمينا ويساراً
لتغذيه المواسير
بالزيت وذلك
قبل بدء العمل



الضنخ الأوتوماتيكى .

تزويد الزيت

تقليل لزيت
صامولة

أسئلة الباب الخامس

س١) أشرح كيف تعمل المادة المنزلقة بين الاسطح المحتكة وما هي أنواعها من حبيث القوام؟

س٢) ما هي فائدة التزليق؟

س٣) ما هي أنواع مواد التزليق؟

س٤) ما هي الشروط الواجب توافرها في مواد التزليق؟

س٥) أذكر أنواع طرق التزليق؟ مع شرح ثلاثة أنواع منها بالرسم؟

س٦) ما هي العوامل التي تؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة بالحد القاطع لقلم المخرطة أثناء التشغيل؟

س٧) أذكر مزايا استخدام سوائل التبريد والتزييت أثناء عملية القطع؟

س٨) تكلم باختصار عن أنواع زيوت وسوائل التبريد؟

س٩) ما هي الصفات الواجب توافرها في سائل التبريد؟

س١٠) ما هي الصفات الواجب توافرها في سوائل وزيوت التبريد؟

س١١) كيف يمكن التبريد أثناء عملية القطع؟

س١٢) فما تتركب كلاً من:-

الشحم الجرافيني – شحوم الخدمة الشاقة.

س١٣) كيف يمكنك المحافظة على المخرطة لأكبر عمر ممكن. وضح إجابتك بالرسم كلما أمكن؟

التدريبات العملية على الخراطة

مقدمة عن التشغيل على الماكينات

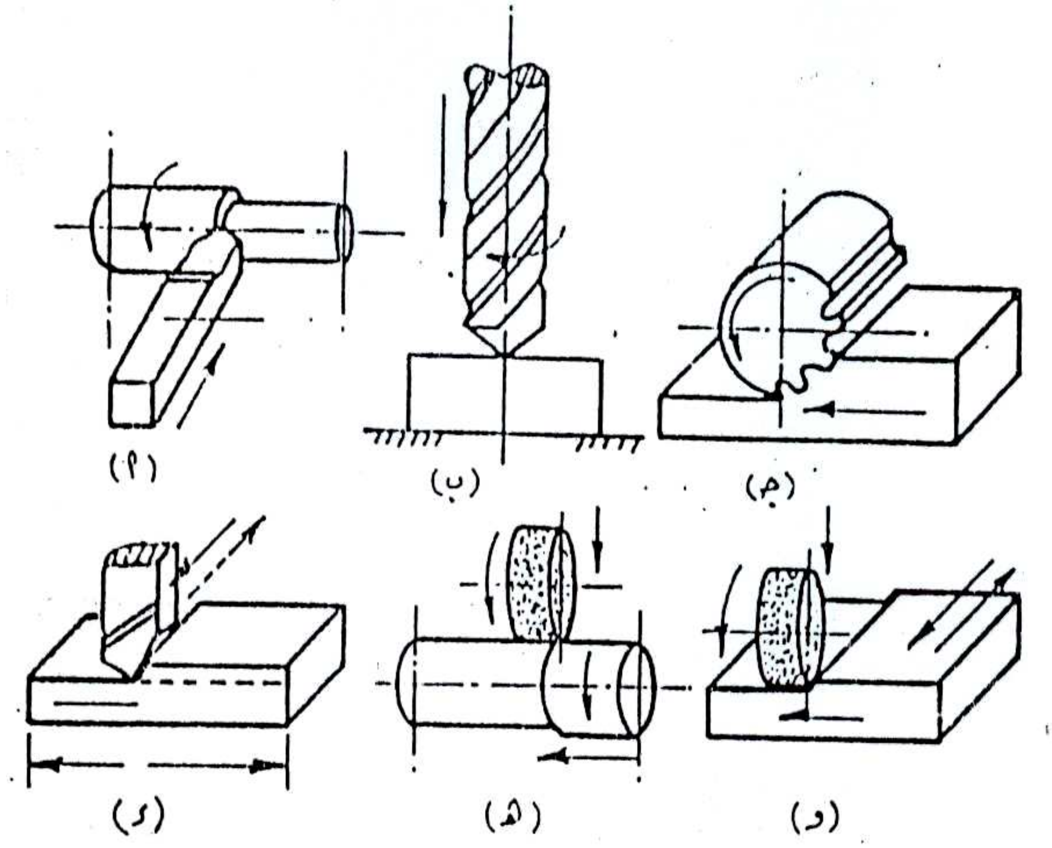
مقـــــدمـــة:

تستخدم أنواع متعددة من ماكينات التشغيل لتيسير إنتاج المشغولات التي تتطلب دقة كبيـرة فـي أبعادها ويتم إختيار نوع الماكينات حسب الشكل الهندسي للمشغولات وكذلك حجم ودقة تشطيب سطوح هذه المشغولات ويتم إزالة الطبقات الزائدة من المعدن بواسطة ماكينات التشغيل والتي تكون على شكل رايش. وتؤدي المعرفة الكاملة لماكينات التشغيل وتطوير الأسـاليب التكنولوجيـة إلـى اسـتغلالها الاستغلال الأمثل بما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية وخفض التكلفة الصناعية. ولمعرفة الطـرق المختلفـة لتشغيل المعادن يجب دراسة أسس عملية قطع المعـادن والتجهيـزات وتصـميمات الآلات القاطعـة وماكينات قطع المعادن والعمل عليها. وهناك شروط واجب توافرها عند اختيار ماكينات التشغيل فـي عملية الإنتاج وهي:-

١- يجب أن يراعى في ماكينات التشغيل دقة الإنتاج ودرجة نعومة السطح المشغل.
٢- يجب تثبيتها على قواعد مع مراعاة تجنب الاهتزازات التي تحدث في الماكينة نتيجة لزيـادة الجهد أو عدم اتزان الأجزاء الدائرة أو عدم تثبيت العدد والمشغولات بطريقة سليمة إذ يـؤثر ذلك في جودة أسطح الانزلاق ويعرضها للتآكل.
٣- اختيار الأبعاد الرئيسية للماكينة بحيث تتفق مع المطالب الاقتصادية مثل تحديد قدرة المحرك الكهربائي بحيث تناسب قوة القطع الناتجة من عملية القطع.
٤- اختيار الماكينة التي تناسب كمية الإنتاج مثل اختيار الماكينات الأتوماتيكية في عمليات الإنتاج الكمي ومراعاة استخدام الماكينة الواحدة لأكثر من عملية دون الحاجة إلى فـك المشـغولات وإعادة ربطها.
٥- مراعاة سهولة استخدام الماكينة وإدارتها وذلك لتحقيق سرعة تدريب العامـل عليهـا وعـدم إجهاده وبذلك تقل مرفوضات المشغولات. كذلك يفضل عند تدريب العامل إدارة الماكينة من مكان واحد وخفض عدد مفاتيح التشغيل لسهولة المراقبة وتحقيق الأمن والسلامة.
٦- مراعاة توافر قطع الغيار للماكينة وسهولة الوصول إلى الأجزاء التالفة وفكها وتركيبها لخفض وقت الصيانة.

هذا وتعتبر المخرطة من أكثر معدات الورش استعمالاً في الصناعات العهندسية وذلك لسهولة الحركة الدورانية للجزء المراد تشغيله حول محور ثابت. كذلك لسهولة حركة قلم القطع في إتجاه مواز لمحور الدوران أما إذا كان اتجاه حركة التغذية متعامداً على محور الدوران فتسمى بالخراطة الوجهية.

وشكل الآتي بعد يبين الطرق الأساسية لتشغيل المعادن على بعض ماكينات التشغيل بالقطع كما هــو مبين بالشكل (٦-١) ، (أ) ، (ب) ، (جـ) ، (د) ، (هـ) ، (و).



شكل (٦-١) الطرق الأساسية لتشغيل المعادن بالقطع

أ- عملية الخراطة ب- الثقب جـ- التفريز

د- الكشط هـ- تجليخ اسطواني و- سطحي

* تشغيل السطوح المخروطية (المسلوبة أو المستدقة):

تعاريف هامة:

خرط المسلوب:

هو خرط ينتج عنه تغير منتظم في قطر الشغلة وينشأ عن هذا التغير قطر أصغر وقطر أكبر وبطول معلوم.

العلاقة بين عناصر المسلوب:

يُعطى المسلوب عادة بثلاثة أبعاد:

القطر الأكبر والقطر الأصغر والطول (ارتفاعه).

فيكون ظل هـ° = القطر الأكبر – القطر الأصغر / ٢ × طول المخروط (انظر الشكل ٦-٢).

ولتعيين زاوية ميل المسلوب نفرض أن القطر الأكبر ٨٠مم والقطر الأصغر ٧٠مم والطول ١٠٠مم.

∴ ظل هـ°= ٨٠-٧٠ / ٢×١٠٠= ١٠/٢٠٠= ٠.٠٥

ومن جدول قيم الظل نجد أن الزاوية هـ°= ٤٤″ ٥١/ ٢°.

نسبة المسلوب:

هي قيمة النقص في القطر بعد كل قيمة معينة من الطول.

وتكون نسبة المسلوب = القطر الأكبر – القطر الأصغر / الطول.

ومن المثال السابق = ٨٠-٧٠/١٠٠= ١٠/١٠٠= ١/١٠.

وهذا يعني أن قطر المخروط ينقص بمقدار ١مم بكل ١٠مم.

نسبة ميل المسلوب:

هي قيمة النقص في نصف القطر بعد كل قيمة معينة من الطول وتعرف كذلك بنسبة نصف حاصل طرح قطرى المسلوب إلى طوله.

وتكون نسبة ميل المسلوب = القطر الاكبر – القطر الاصغر / ٢ × الطول = ظل هـ°.

زاوية المسلوب:

هي زاوية الرأس أو زاوية المخروط ٢ هـ°.

زاوية الميل للمسلوب:

هي نصف زاوية المسلوب وهي الزاوية المحصورة بين راسم المخروط ومحوره.

* صيغ يمكن استخدامها عند تشغيل السطوح المخروطية:

أ- إذا كان القطر الأكبر للمسلوب ٨٠مم والطول ١٠٠مم ونسبة المسلوب ١ : ١٠ فكم يكون القطر الأصغر للمسلوب؟

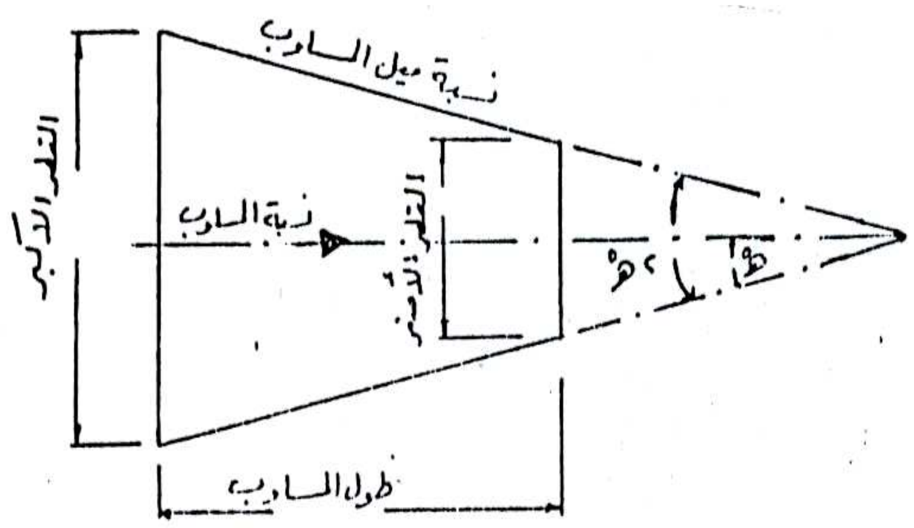
القطر الأصغر = القطر الأكبر للمسلوب – (نسبة المسلوب × الطول)

= ٨٠ – ($\frac{1}{10}$ × ١٠٠) = ٧٠مم.

ب- إذا كان القطر الأصغر للمسلوب ٧٠مم والطول ١٠٠مم ونسبة المسلوب ١ : ١٠ فكم يكون القطر الأكبر للمسلوب؟

القطر الأكبر للمسلوب = القطر الأصغر + (نسبة المسلوب × الطول)

= ٧٠ + ($\frac{1}{10}$ × ١٠٠) = ٨٠مم



شكل (٦-٢) المقاسات الرئيسية للمسلوب

*** خطوات العمل لخراطة المخروط بتحريك الراسمة الصغرى:**

١- إن المسافة القصوى لتحريك الراسمة الصغرى محدودة، لذا فإنه يمكن فقط خراطة مخاريط قصيرة نسبياً عن طريق تحريك الراسمة الصغرى.

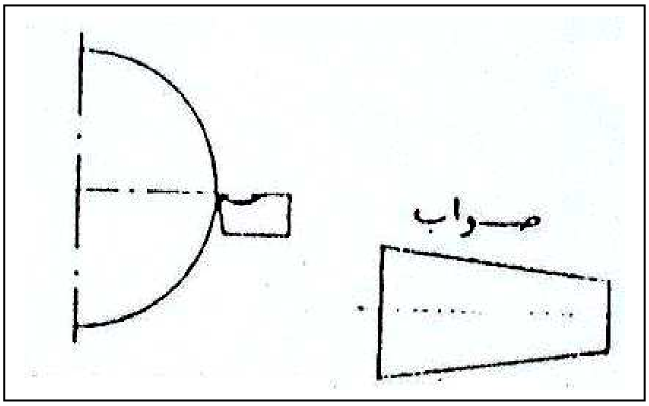
٢- يجب أن تكون العربة مثبتة جيداً فوق جسم المخرطة كشرط للحصول على إنجاز جيد للسطح عند خراطة المخروط بطريقة تحريك الراسمة. كما يجب أن يكون التعشيق بين الراسمة والمنزلق المستعرض خالياً من أي خلوص. ويجب أن يكون الحد القاطع لقلم الخراطة مضبوطاً تماماً على ارتفاع الزنبتين شكل (٦-٣) أما إذا ارتفع طرف حد القطع لقلم الخراطة أو انخفض عن المنتصف. نتج عن ذلك إعوجاج السطح الخارجي للمخروط مع ملاحظة أنه لا يرى ذلك الخطأ بالعين المجردة ولكن تأثير هذا الإعوجاج يظهر عملياً عند سحق المسلوب الداخلى على المسلوب الخارجي شكل (٦-٤)، شكل (٦-٥).

٣- عند خراطة المخروط بطريقة تحريك الراسمة يمكن أن تتم التغذية فقط عن طريق التحريك اليدوي للراسمة الصغرى ويكون أقصى طول محدد بطول حركة الجزء العلوي للراسمة وهذه التغذية اليدوية تؤثر على إنتاجية العمل وعلى جودة السطح المراد تشغيله بالإضافة فإن زاوية دوران الراسمة يتم تعيينها بالدرجات فقط أما الدقائق فتعين بشكل تقريبي.

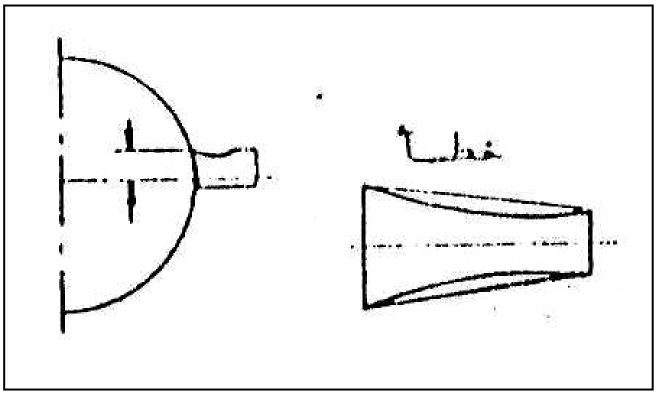
قياسات المخروط:

من الممكن إختبار المخروط أثناء عملية خراطته ويتم ذلك بواسطة شياق قياس المخروط مورس شكل (٦-٦ أ) أو بواسطة محدد قياس شكل (٦-٦ ب) وهنا تتم تغطية سطح المخروط الذي تمت خراطته بطبقة سميكة من الطباشير ويتم الدهان في الإتجاه الطولي ثم يجري إدخال الشغلة في

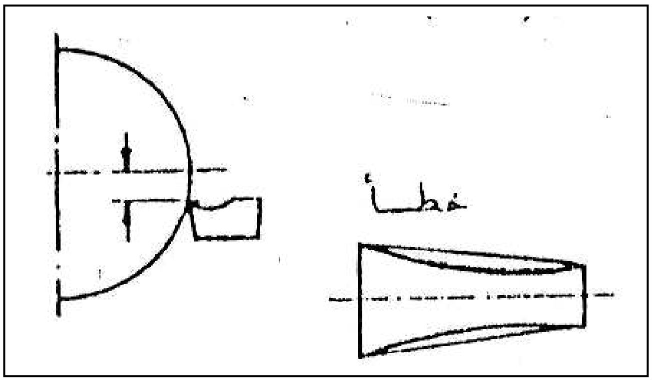
محدد القياس ثم يدار كل منهما في إتجاه مضاد للآخر. فإذا إنمحى طلاء الطباشير بنعدل متساو فـــي طول المخروط كله فإن دقة التركيب توزع الحمل على السطح والخارجي بالتساوي توزيعاً جيداً. أما أن لم يكن الأمر كذلك. فإن الحمل على المخروط يتركز في المناطق التي إنمحى فيها طلاء الطباشير فقط.



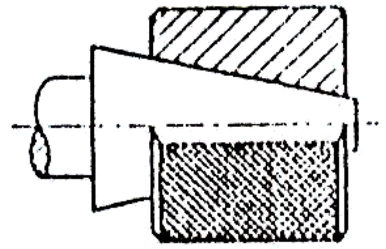
شكل (٦-٣) حد القطع مضبوط تماماً على ارتفاع الذنبتين



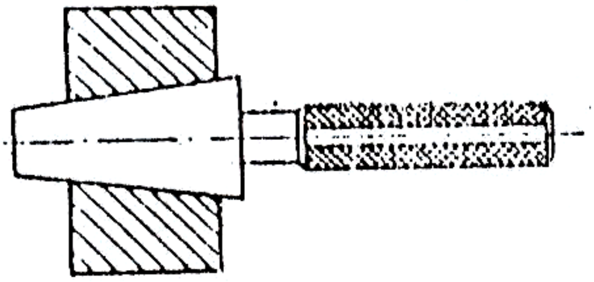
شكل (٦-٤) حد القطع من ارتفاع الذنبتين



شكل (٦-٥) حد القطع أسفل من ارتفاع الذنبتين



شكل (٦-٦أ)



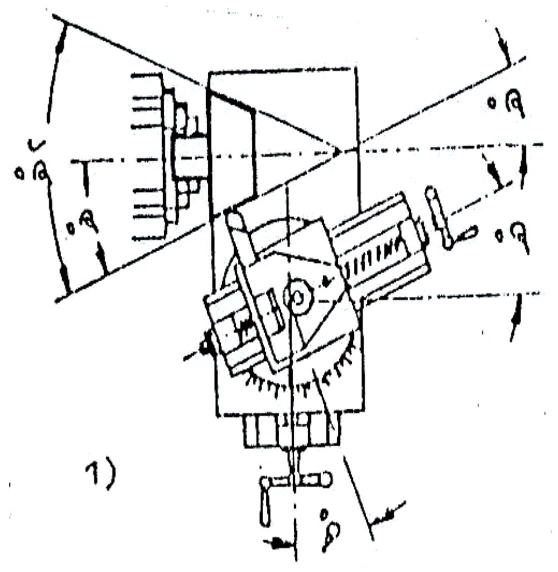
شكل (٦-٦ب)

طريقة تنفيذ المسلوب: مبين بشكل (٦-٧)

سبق أن شرحنا في السنوات الماضية الطرق المختلفة لتنفيذ المسلوب على المخرطة. وسنكتفي بتوضيح طريقة تنفيذ المسلوب بإمالة الراسمة الصغرى كما هو مطلوب في التمرين الول حيث تكون الراسمة الصغرى قابلة للدوران على المنزلقة المستعرضة ويمكن عن طريق التقسيم المـــدرج علـــى المنزلقة السفلى من ضبط درجات زاوية التشغيل هـــ° فإذا عُلم أن القطـــر الأكبـــر ٢٨مـــم والقطـــر الأصغر ٢٠مم وطول المسلوب ٤٠مم فإن ظل زاوية الميل (التشـــغيل)= ٢٨-٢٠/٢×٤٠= ٨/٨٠= ٠.١ = ٣٨″ ٤٢ ⁄ ٥°.

<u>ملحوظة:-</u>

وضع القطر الأصغر كمقاس بين (   ) يُعني إنه بتحديد درجة ميل المسلوب على الرسم وهي ٤٢ ⁄ ٥° يصبح المقاس (Φ ٢٠) ليس ضرورياً وأنه استكمال للرسم التنفيذي فقط.



شكل (٦-٧) تنفيذ المسلوب بإمالة الراسمة الصغرى على المخرطة

التـــرتـــره

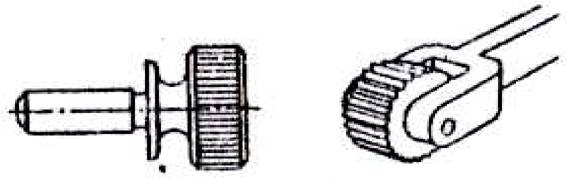
الغرض من الترتره:

تستعمل لجعل بعض السطوح خشنة تسهيلاً لمسكها أو لتحسين مظهرها وتوجد عـادة علـى سطوح المقابض التي على شكل اسطواني ومقابض أدوات القياس (الميكرومتر).

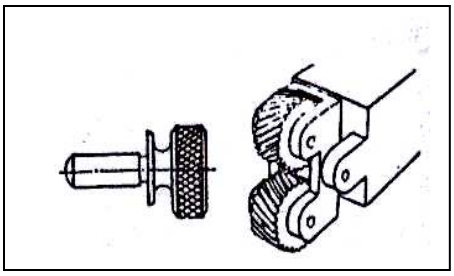
تكوين عدد الترترة وأشكالها:

تستعمل في الترتره ما يسمى بعدة الترتره (شكل أ ، ب) وعجلات الترتره مصنوعة من صلب مقسى وحدود قطعها مفرزة على المحيط- وعند الترتره تضغط هذه العجلات بشدة على سطح قطعـة التشغيل فتحدث فيها قنوات رفيعة.

بعض هذه العدد يدوي والبعض ميكانيكي- الترتره الميكانيكية يكون لها عجلة أو اثنين وعدة الترتـرة التي لها عجلة واحدة (شكل (٦-٨) أ) تستعمل لترته السطوح القصيرة الاقل من عرض العجلة. وللأجزاء الطويلة تستعمل ذات العجلتين (شكل (٦-٨) ب).



شكل (٦-٨) (أ)



شكل (٦-٨) (ب)

المرفوضات عند الترتره:

١- تمزق القنوات والسبب في ذلك ان العجلات تالمة أو قنواتها مسدودة أو قابلية المعدن للقصف كبيرة مثل الزهر.

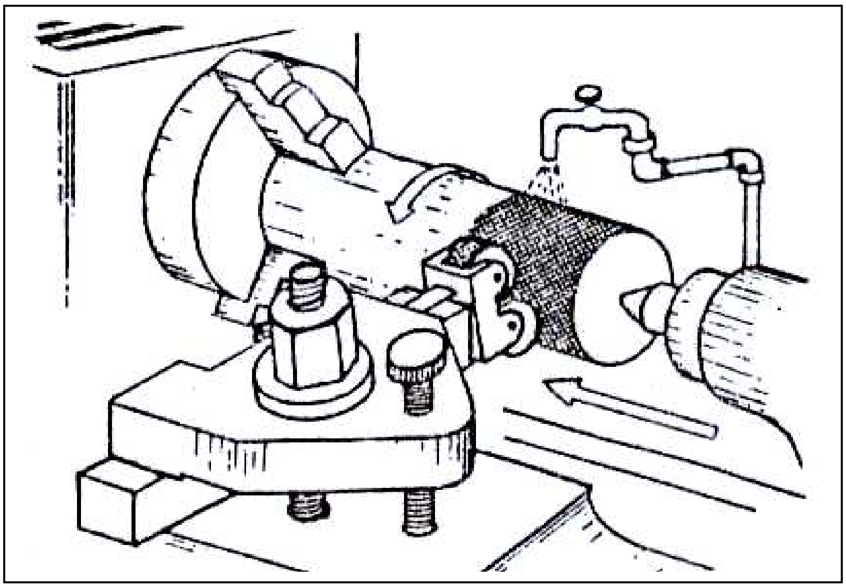
٢- قد يكون اختيار التغذية الاتوماتيكية غير مناسبة (صغيرة جداً أو العكس).

السلامة عند التشغيل:

لسلامة الخراطة من هذا النوع من التشغيل.

١- عدم تنظيف عجلات الترتره أثناء التشغيل حيث تكون كالتروس المعشقة تماماً.

٢- عدم لمس قطعة التشغيل أثناء الدوران لاختيار مدى صلاحية الترتره أو غير ذلك.



شكل (٦-٨) (ج)

*** التخشين بالترتره:**

الغرض من الترتره هو جعل السطوح خشنة تسهيلاً لمسكها أو لتحسين مظهرها وتوجد عبارة عادة على سطوح المقابض التي على شكل إسطواني ومقابض أدوات القياس (الميكرومتر).

وعجلات الترتره مصنوعة من صلب مقسى وحدود قطعها مفرزة على المحيط وعند عمل الترتره يجب أن تضغط هذه العجلات بشدة على سطح قطعة التشغيل فتحدث فيها قنوات رفيعة.

الترتره إما بعجلة واحدة أو عجلتين وعدة الترتره التي لها عجلة واحدة كما بالشكل (أ) تستعمل لترترة السطوح القصيرة الأقل من عرض العجلة ويوجد عجلات ترترة متقاطعة الزوايا أو قائمة كما

بالشكل (ب) وأما منفرجة كما بالشكل (جـ) كما أن الترترة الخشنة قنواتها متباعدة أما الترترة الناعمة قنواتها متقاربة.

*** ضبط عجلات الترترة:**

يجب أن يكون محاورها موازية لمحور قطعة التشغيل كما بالشكل (د) يبين ضبط إرتفاع عـدة الترترة ويرى أن محور الترترة يجب أن يكون مضبوط على محور المخرطة تماماً.

١- مراعاة السرعة للمخرطة ويجب أن تكون من ٢ وإلى ٣ ومن سرعة القطع العادية للمعدن.

٢- التغذية الطولية من ٠.١ – ٠.٣مم وتزيد بالنسبة للمعان الطرية.

٣- لتقليل الاحتكاك بين عجلات الترتره والمعدن المشغل يجب أن يزيت بزيت القطع أو بسـائل **التبريد.**

المرفوضات عند عمل الترتره:

١- تمزق القنوات والسبب في ذلك أن العجلات تالمة أو قنواتها مسـدودة أو قابليـة المعـدن للقصف كبيرة مثل الزهر.

٢- إختيار تغذية غير مناسبة (صغيرة جداً أو العكس).

السلامة عند عمل الترترة:

١- عدم تنظيف عجلات الترترة أثناء التشغيل.

٢- عدم لمس قطعة التشغيل أثناء دورانها لاختبار مدى صلاحية الترترة.

٦-٢: التمرين الأول:

الغرض من التمرين:

تدريب الطالب على العمليات الصناعية الآتية:

١- الخرط الجانبي (تسوية القورة).

٢- الثقب والتخويش (المركظة تبعاً لـ DIN 332).

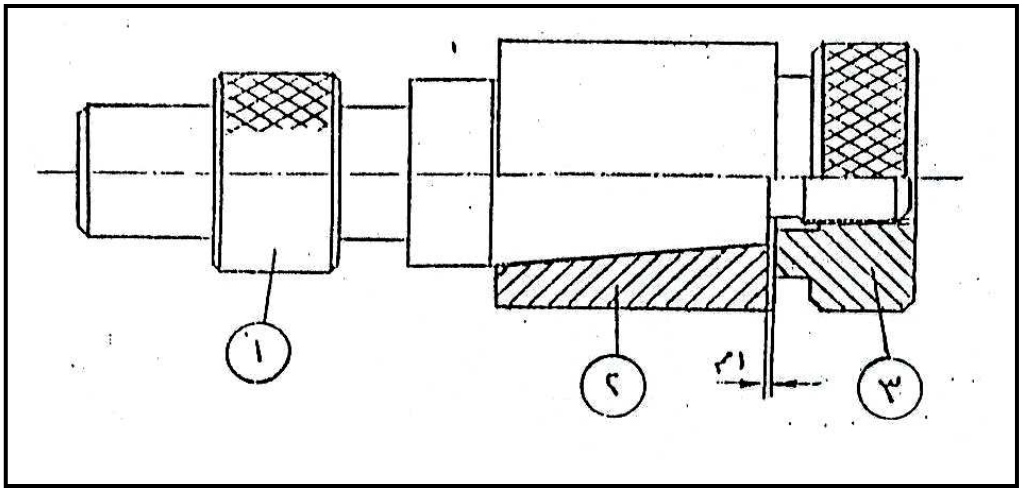
٣- الخرط العدل والمدرج.

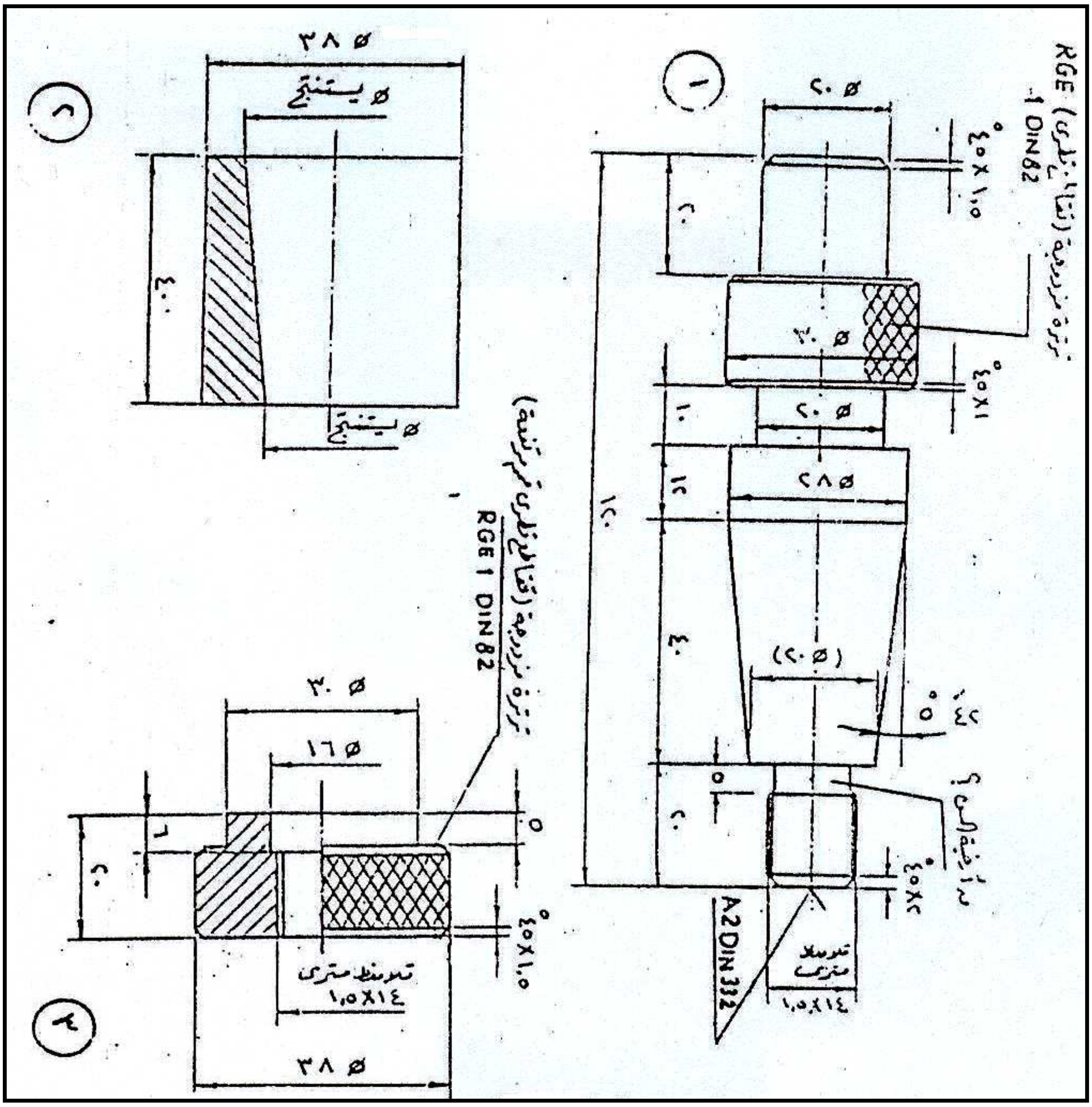
٤- خرط الإنحسارات (الخلخة).

٥- الخرط المسلوب (خارجي وداخلي).

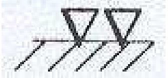
٦- قطع القلاووظ المثلث ١٥٠ المترى خارجي وداخلي.

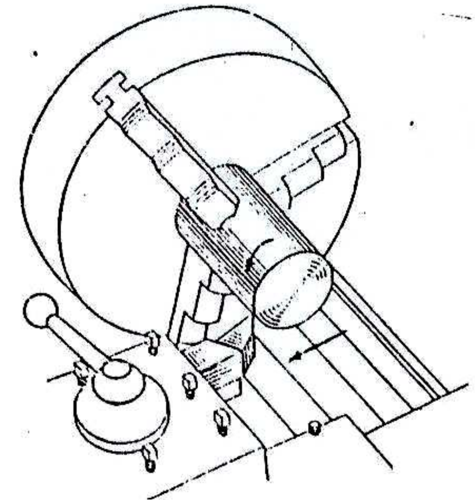
٧- التخشين بالترترة.

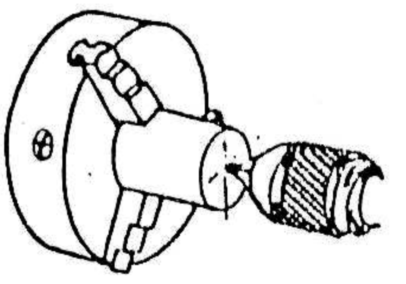
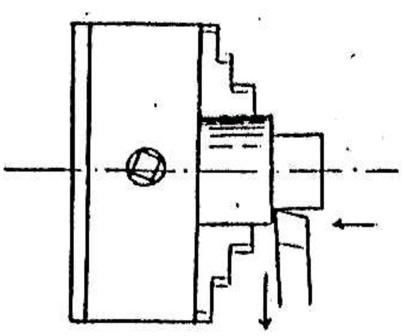
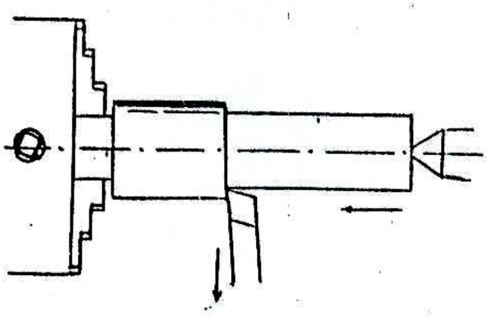


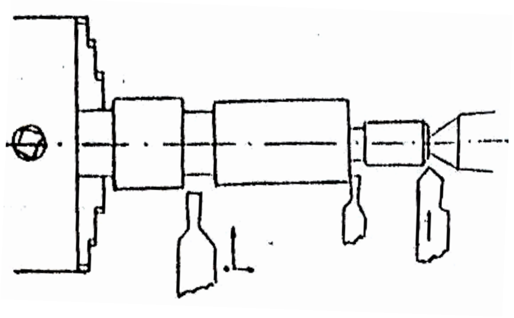


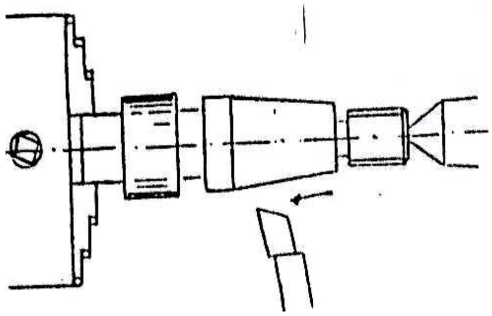
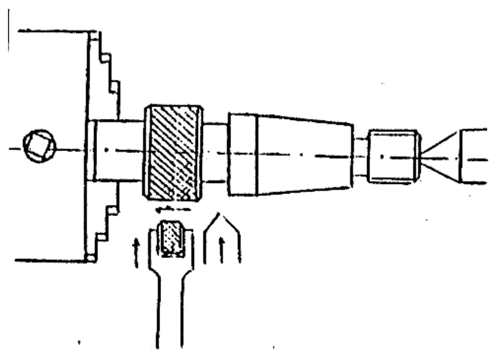
الرسم التنفيذي للتمرين

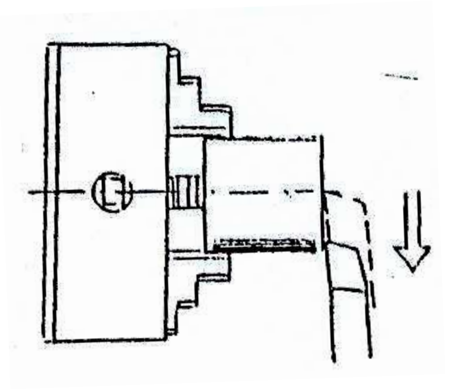
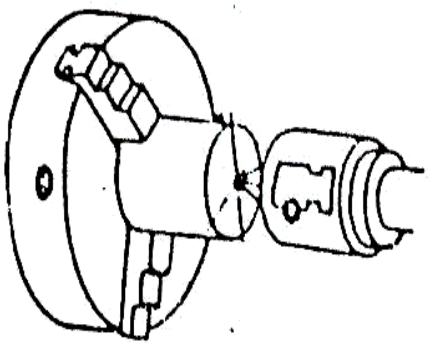
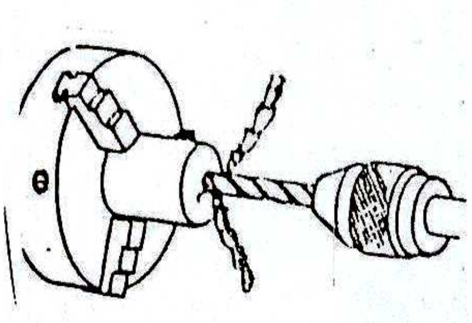
أبعاد خام التمرين	رقم القطعة	المقاس	نوع المعدن
	١	ملفوف Φ ٣٢×١٢٥مم	صلب طري قوة شد ٣٧كجم/مم٢
	٢	ملفوف Φ ٤٠×٤٥مم	صلب طري قوة شد ٣٧كجم/مم٢
	٣	ملفوف Φ ٤٠×٢٥مم	صلب طري قوة شد ٣٧كجم/مم٢
الأبعاد	بالملليمترات	مقياس الرسم	١ : ١
صاج التشغيل	± ٠.١مم	سرعة القطع	٢٠ متر / دقيقة
تشغيل الأسطح		الزمن اللازم	١٠ ساعات

م	العملية الصناعية	البيان	الرسم التوضيحي
١	مراجعة أبعاد خام القطعة الأولى حساب عدد لفات دوران عمود ظرف المخرطة	إزالة الرايش من حواف الخام ومراجعة طول خامة العمود باستخدام القدمة ذات الورانية دقة ٠.٠٥مم. سرعة القطع الخام ٢٠متر/د. $\therefore \text{ن} = \frac{\text{سرعة القطع م/د} \times ١٠٠٠}{\text{محيط الشغلة بالمم}} = \frac{٢٠ \times ١٠٠٠}{\frac{٢٢}{٧} \times ٣٢} \simeq ٢٠٠ \text{لفة/دقيقة}$	

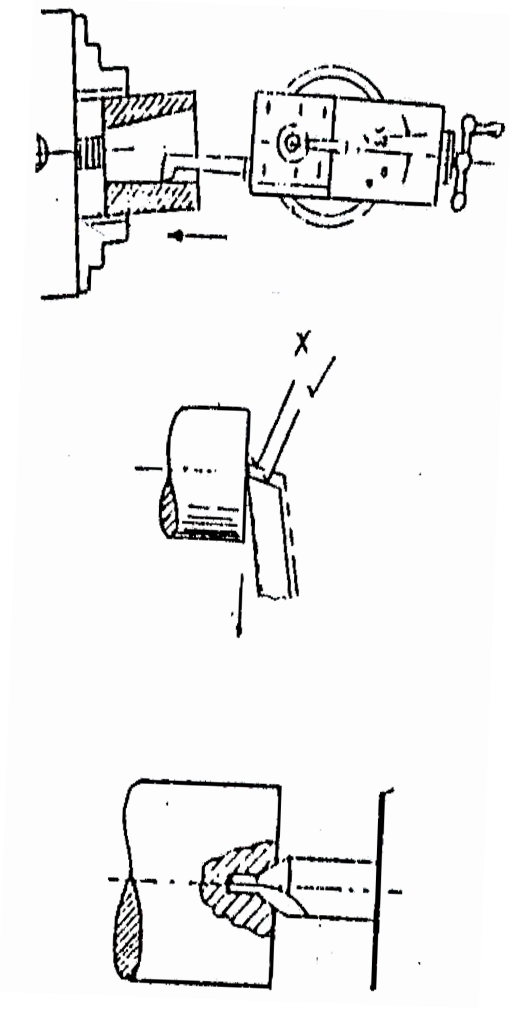
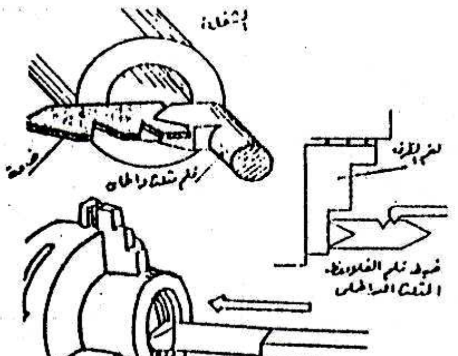
٢	تصفية طول العمود وثقب وتخويش الجانبين وتجهيز جزء للربط عليه	يتم تسوية الجانب الأول ثم يثقب ويخوش باستخدام مثقاب المركزة والتخويش (سنتردريل) مواصفات 2A ثم يعكس تثبيت القطعة ببروز حوالي ٤٠مم ويتم تسوية الجانب الثاني بالطول ١٢مم مع الثقب والتخويش ثم خرط عدل طول ١٨مم بقطر تقريبي ٢٤مم.	 
٣	تنفيذ عمليات الخرط العدل الخلخة والشطف	يتم تثبيت من الجزء الذي تم خرطه ويسند الطرف الثاني بذنبة الغراب المتحرك ويتم تصفية طول تقريبي ٧٧مم على قطر ٢٨مم نهائي ناعم ويتم ذلك على عدة أشواط قطع وبمعدلات تغذية خشنة ونهائية ناعم ويحسب عمق القطع الكلي= $\frac{\text{القطر الخام} - \text{القطر المطلوب}}{٢} = \frac{٣٢ - ٢٨}{٢}$ – تنفيذ خلخلة بطول ١٠مم قطر نهائي ناعم ٢٠مم مع ضبط طول ٧٢مم من بداية الشغلة بإستخدام قلم قطعية.	

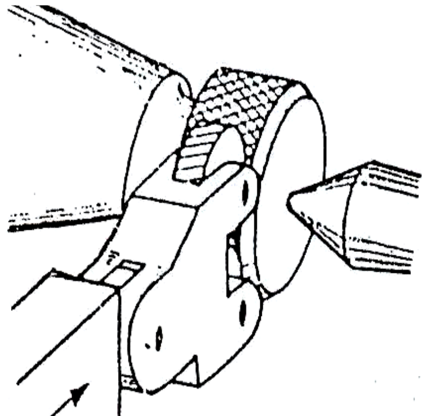
٤	القلاووظ المثلث ١٥٠ المترى الدقيق M14×1.5	خرط القطر الاسمي للقلاووظ M14 دقيق بطول نهائي ٢٠مم مع خرط خلخلة القلاووظ طول ٥مم وتنفيذ الشطف طول ٥مم وتنفيذ الشطف طول ٢مم×٤٥° بقلم الشطوف. - قطر أرضية السن M14×1.5 = القطر الاسمي للولب- ١.٢٣خ = ١٤-١.٢٣×١.٥ ≃ ١٢.٢مم. عمق القلاووظ للمسمار= ١.٢٣ × ١.٥ ≃ ١٨٥مم. ضبط عدد لفات ظرف المخرطة لتناسب قطع اللولب ثلث سرعة القطع المختارة لتكون ٦٠لفة/د يثبت قلم قلاووظ مثلث ٦٠° بحيث يكون عمودياً على القطر ويتم تصغير ميكرومتر الراسمة الكبرى عندما يمس سن القلم الشغلة وتعشق العربية ويتم تنفيذ العمق الكلي للسنة ١.٨٥مم على عدة أوجه (وشاش) قطع وبتغذية ٠.٣مم حتى يمس القلم أرضية السن قطر ١٢.٢مم ويعاد مشوار القطع الأخير مرتان أو أكثر لإنهاء	

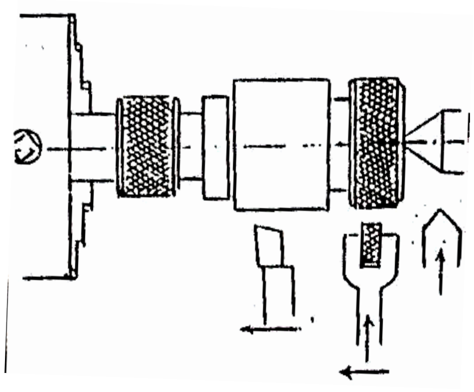
	تشطيب قطر قاع السن. - ضبط عدد لفات ظرف المخرطة وفصل تعشيقة اللولب. - استخدام مبرد مثلث ناعم في تهذيب أسنان اللولب وإزالة الرايش الناتج في قمة اللولب ومراجعة أبعاده وخطوته.		
	تثبيت قلم خرط مناسب لتنفيذ المسلوب الخارجي مع ضبطه تماماً على سن زنبة المخرطة. يتم إمالة الراسمة الصغرى على زاوية التشغيل ٢٤/ ٥° أي ٢/٣ ٥°. - يتم خراطة المسلوب مع المراجعة والضبط أثناء التشغيل للقطر الأصغر ٢٠مم وطول المسلوب ٤٠مم.	الخرط المسلوب الخارجي	٥
	- باستخدام قلم خرط يتم خراطة Φ ٣٠مم تمهيداً لتخشينه بالترترة مع جعل هذا القطر ٢٩.٨مم قبل الترترة (لزيادته بعد الترترة). - ضبط القلم الحامل لبكرات الترترة مع ضبط عدد لفات الظرف واستعمال سائل التبريد (ترترة مزدوجة	التخشين بالترترة	٦

		خ×١مم). - تنفيذ الشطف ٤٥° بطول ١مم ومراجعة قطر الترترة.	
٧	تنفيذ المسلوب الداخلي قطعة رقم (٢)	مراجعة أبعاد القطعة الثانية بعد إزالة الرايش من حواف القطعة وقياسها باستخدام قدمة ذات ورانية دقة ٠.٠٥مم. - تثبيت القطعة بالظرف بعناية ثم تسوية الجانب الأول ثم تقلب القطعة في الظرف وتصفية الجانب الثاني بطول نهائي ٤٠مم. - تنفيذ مركزة الثقب والتخويش باستخدام سنتردريل مناسب ثم الثقب ببنط أقطار ١٠مم، ١٤مم/ ١٨مم على التوالي ثقب نافذ (لاحظ أن القطر الأصغر للمسلوب الداخلي) يمكن حسابه كالآتي: باعتبار أن مقدار مسافة طرد مسموح بها من الرسم المجمع ١مم. Φ الأصغر المستنتج= القطر الأصغر – (نسبة المسلوب × مسافة الطرد) = ٢٠ – ٢٨-٢٠/٤٠×١مم = ٢٠-٠.٢= ١٩.٨مم	  استخدام ظرف مثقاب وبنطة بساق عدل 

		وكـــذلك القطـــر الأكبـــر المستنتج= = القطـــر الأكبـــر– (نســـبة المسلوب× مسافة الطرد). = ٢٨–٢٨–٢٠/٤٠×١مم = ٢٨–٠.٢= ٢٧.٨مم – تثبيت قلم خرط داخلي مع ضبطه على محور المخرطـــة تماماً وإمالة الراسمة علـــى نفس زاوية الميـــل ٢/٣ ٥° تقريباً. تنفيذ المسلوب الداخلي مـــع إختبار المســـلوب باســـتخدام المسلوب الخـــارجي كمحـــدد للضبط ومراعاة مسافة عـــدم التراكـــب ١ مـــم المطلـــوب بالرسم المجمع (عند القطـــر الأكبر المستنتج ٢٧.٨مم).	استخدام بنطة بساق مسلوب "مورس"

٨	تنفيذ الصامولة المثلث الداخلي المتري ISO الدقيق M14×1.5 قطعة رقم (٣)	مراجعة أبعاد القطعة (٣) بعد إزالة الرايش من حواف القطعة وتستخدم قدمة ذات ورانية دقة ٠.٠٥مم للقياس. - تثبيت القطعة بالظرف وإستعدال الجانب الأول باستخدام قلم زاوية يمين ثم تقلب القطعة بالظرف وتسوية الجانب الآخر بطول نهائي ٢٠مم يتم الثقب والتخويش باستخدام مثقاب مركزة وتخويش مناسب. خرط عدل ناعم لقطر ٣٠مم بطول ٥مم. يتم حساب قطر قاع السن (الثقب) للصامولة= القطر الاسمى للولب- ١.٠٨×خ= ١٤-١.٠٨×١.٥ ≅ ١٢.٤مم. عمق السن الكلي= ١.٠٨×خ= ١.٠٨×١.٥ ≅ ١.٦مم. - ثقب بمثاقيب ٨مم، ١٠مم. - التوسيع باستخدام قلم خرط داخلي بقطر ١٢.٤مم. - ضبط عدد لفات ظرف المخرطة وتثبيت قلم قلاووظ مثلث داخلي ٦٠° وضبطه وضبط أيادي المخرطة لتنفيذ لولب متري خطوته ١.٥مم. - تعشيق العربة وتنفيذ اللولب بعملية سن كلي	 

		٠.٦مم على عدة أوجه (أوشاش) على أن يعاد وجه القطع الأخير عدة مرات لتهذيب أرضية السن الداخلي وتجربة سن اللولب الخارجي للعمود وتعشيقه بالصامولة بدقة دون ارتجاج. - فصل التعشيق للعربة وضبط لفات دوران ظرف المخرطة وتثبيت قلم خرط داخلي لتنفيذ Φ ١٦مم بطول ٦مم بدقة (يتم فتح بداية سن الصامولة بدخول المسمار من الجهة الأخرى) ويراعى دائماً التبريد أثناء كل العمليات الداخلية السابقة.	
٩	تشطيب الجلبة المسلوبة والصامولة من الخارج	يتم تركيب الجلبة المسلوبة والصامولة على العمود وباستخدام قلم الخرط يتم خرط الصامولة من الخارج بقطر ٣٧.٨مم للترترة. - خرط الجلبة المسلوبة بقطر نهائي ناعم ٣٨مم. - التخشين بالترترة RGE1 ثم شطف الجانبين ١.٥×٤٥°. - يراعي الربط الصحيح لبكرة الترتة وسبق شرح ذلك.	

١٠	تشطيب العمود	يفك القطعتين (٢) ، (٣). - يربط العمود بأستخدام قطعة صاج رقيقة كما بالشكل ويسند بالزنبة سنداً صحيحاً ويخرط بدقة وبتشطيب نهائي بقطر ٢٠مم بطول نهائي ٢٠مم. إنهاء الشطف ١×٤٥° - إنهاء الشطف ١.٥×٤٥°	
١١	مراجعة النموذج	باستخدام القدمة ذات الورنية دقة ٠.٠٥مم تراجع جميع أبعاد النموذج المجمع ومراجعة التطشيب وكسر الحواف الحادة (السوك).	

٦-٢: التمرين الثاني:

الغرض من التمرين:

تدريب الطالب على:

١- الثقب والمركزة.

٢- الخرط الجانبي.

٣- الخرط العدل والمدرج.

٤- تشكيل قوس داخلي.

٥- الخلخل.

٦- التخشين بالترترة.

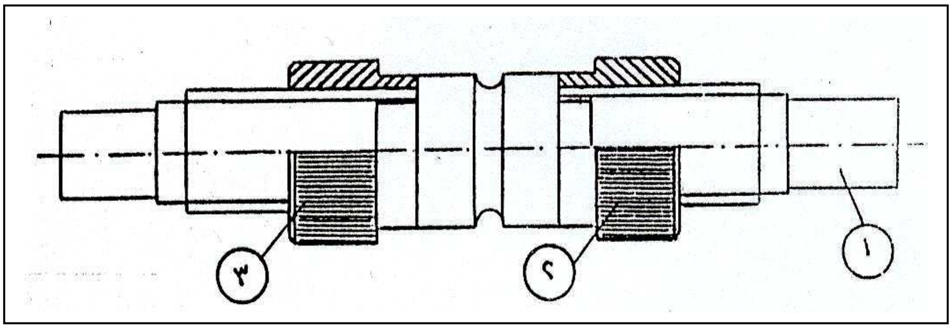
٧- قطع القلاووظ المربع خارجي وداخلي.

٨- قطع لولب شبه المنحرف القياسي خارجي وداخلي.

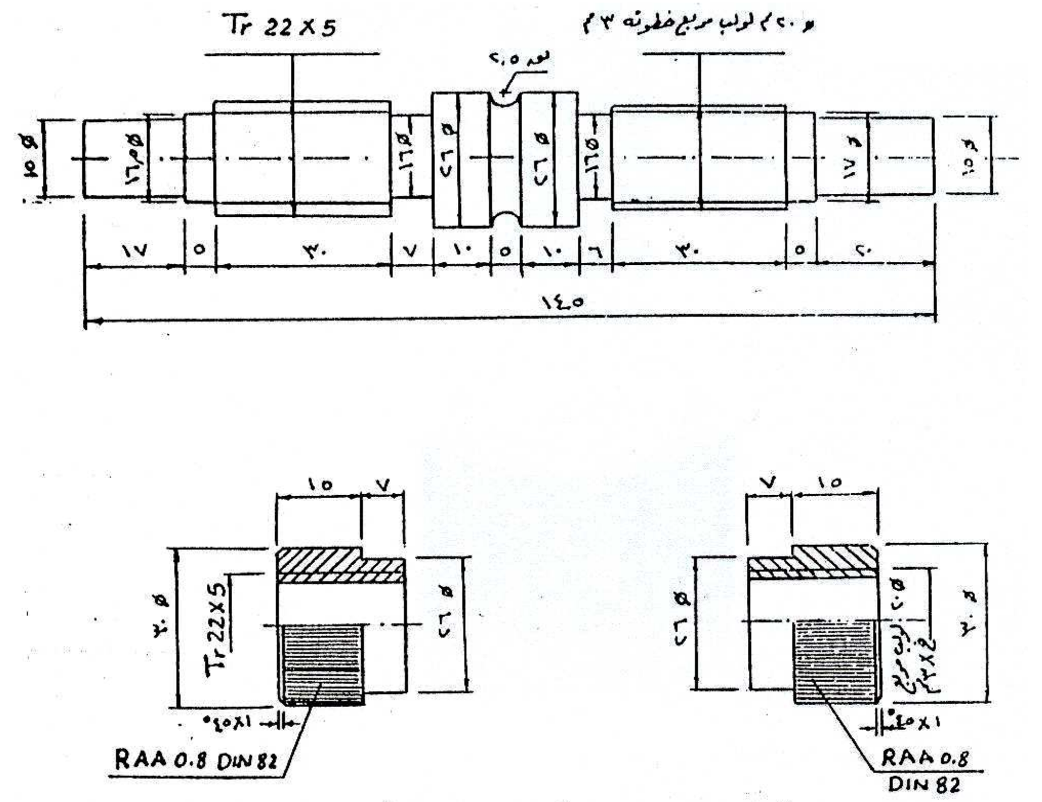
٩- الشطف ٤٥°.

١٠- عملية الثقب على المخرطة والتوسيع الداخلي.

١١- اكتساب مهارة تجميع الأجزاء وتركيبها.

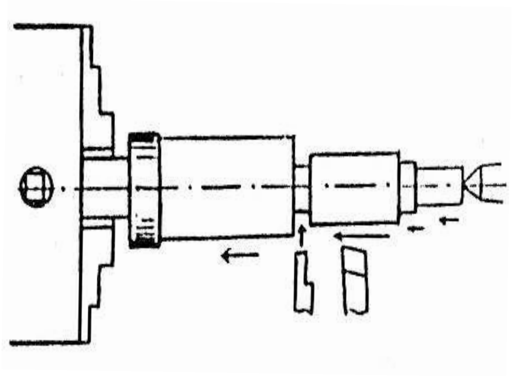


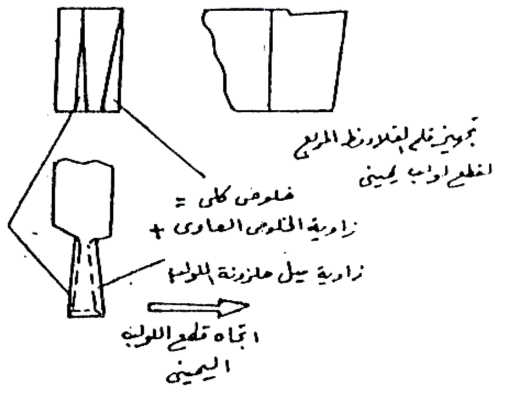
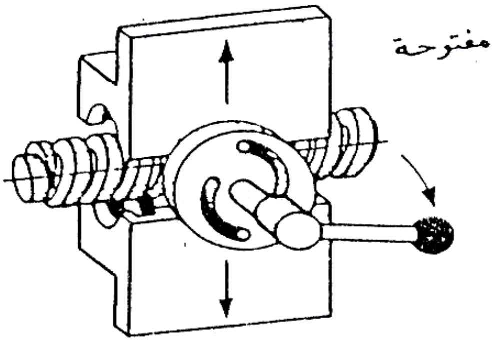
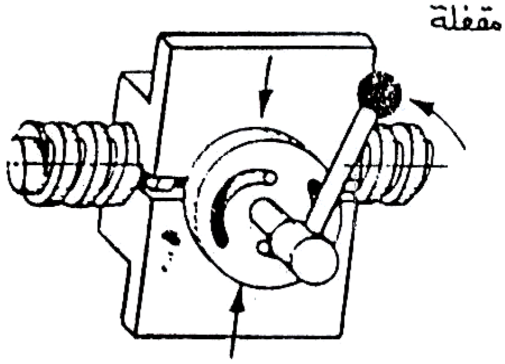
القطعة (١)	ملفــــوف Φ ١و١/٨″ أو ٢٨مم بطول ١٥٠مم	مواصفات الخام	صلب طري ٣٧ (ST 37)
القطعة (٢)	ملفــــوف Φ ١و١/٤″ أو ٣٢ بطول ٢٦مم	سماح التشغيل	± ٠.١مم
القطعة (٣)	ملفوف Φ ١و١/٤″ أو ٣٢ بطول ٢٦مم	سرعة القطع	٢٠ متر/دقيقة
الأبعاد بالمليمترات	زمن التشغيل ١٢ ساعة	مقياس الرسم	١ : ١
التشطيب	▽▽	رقم النموذج	الثاني

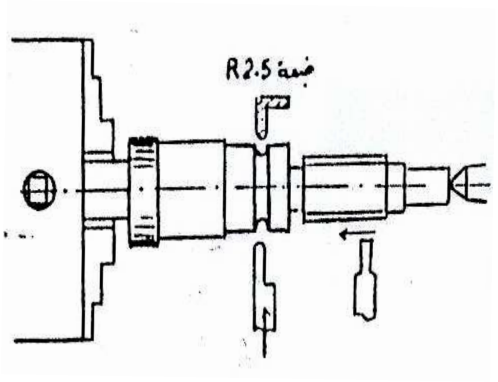


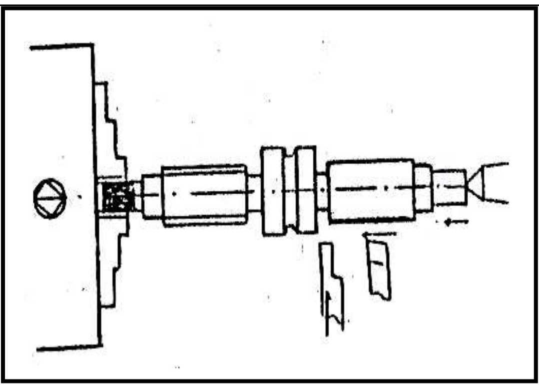
(تخشين بترتة ذو حزوز موازية للمحور (عدلة) تقسيم ٨,٠مم)

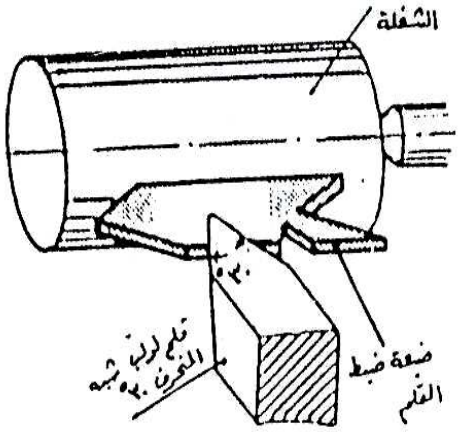
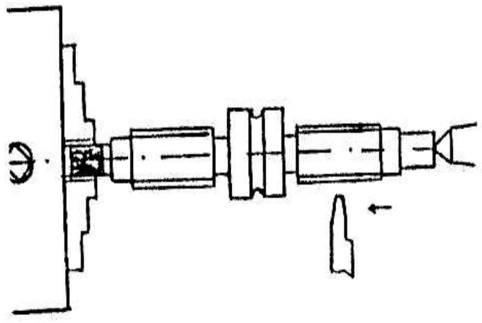
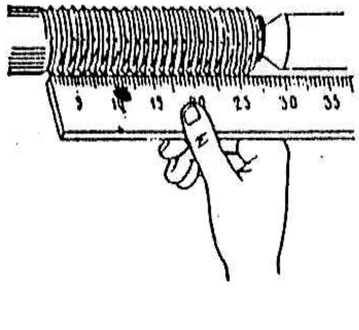
الرسم التنفيذي للتمــــرين الثــــاني

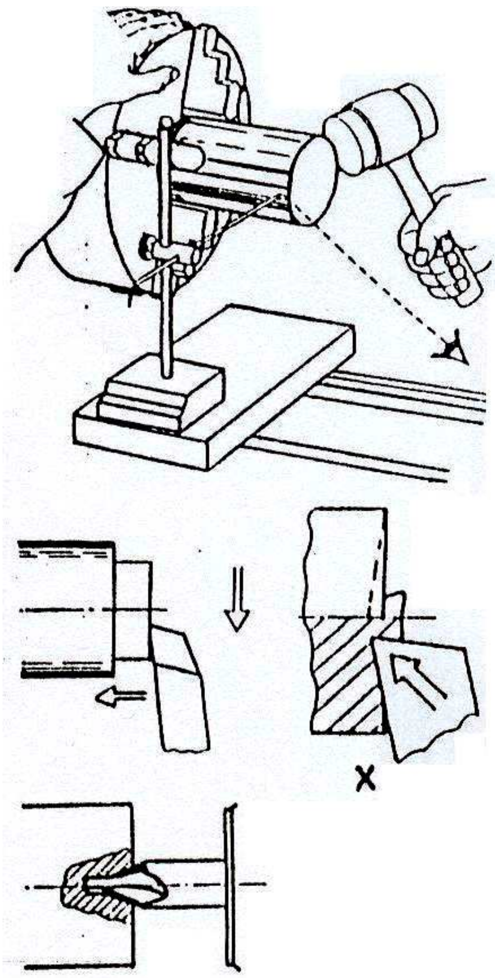
م	العملية الصناعية	البيان	الرسم التوضيحي
١	حساب قطر أرضية سن القلاووظ المربع الخارجي من العلاقة: القطر الأسمي للولب الخطوة في حالة اللولب المفرد السالب من الرسم التنفيذي قطر اللولب الأسمي ٢٠مم، خ ٣مم بطول ٣٠مم باب واحد.	ترك مسافة مقدارها ١مم ليتم تشطيب الخلخلة بطول ٦مم. - تصفية طول ٢٠مم بقطر نهائي ١٥مم وتتم جميع الخرط العدل باستخدام قلم خرط عدل على عدة أشواط قطع وبمعدلات تغذية خشنة ثم شوط قطع نهائي ناعم. - خرط عدل طول ٥مم بقطر ١٧مم والذي يمثل قطر أرضية سن اللولب المربع الخارجي كالآتي: = القطر الاسمي للولب- الخطوة= ٢٠-٣= ١٧مم. - يتم قياس طول ٣٠مم Φ ٢٠مم وتنفذ خلخلة بطول ٦مم وبقطر نهائي ١٦مم كما بالرسم التنفيذي.	
٢	تنفيذ القلاووظ المربع الخارجي حساب عرض القلم من العلاقة الآتية: القطر المتوسط= القطر الأسمي للولب – نصف	- يتم حساب عرض قلم القلاووظ المربع كالآتي: القطر المتوسط= ٢٠-½×٣مم= ١٨.٥مم - ظل زاوية ميل اللولب= ٣/٣.١٤×١٨.٥ ≅ ٠.٠٥١٦ وبالبحث في جدول الظلال نجد أن	

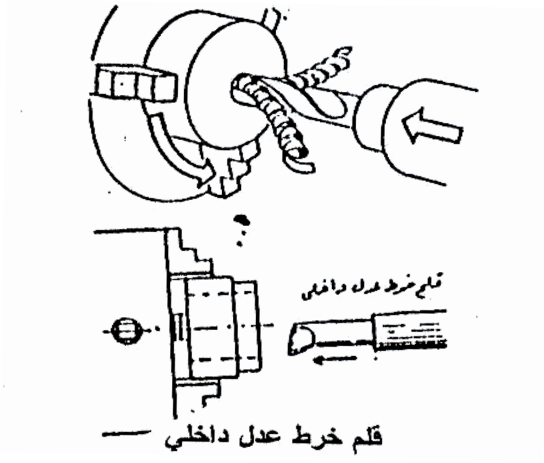
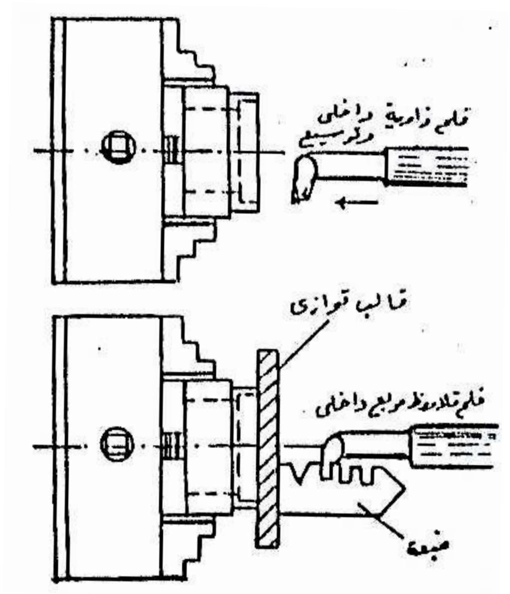
	الخطوة ظل زاوية ميل اللولب= الخطوة/محيط القطر المتوسط عرض القلم= جتا زاوية الميل مضروباً في نصف الخطوة.	الزاوية ٢٤″ ٥٧/ ٢° بالبحث في جدول جيب تمام هذه الزاوية نجد أن جتا ≅ ٠.٩٩٨٧ ∴ عرض القلم= جتا زاوية الميل مضروباً في ½ خطوة اللولب= ٠.٩٩٨٧ × ½ × ٣ ≅ ١.٤٩٨٠٥مم ≅ ١.٥مم يتم شحذ قلم القلاووظ المربع الخارجي بعرض ≃ ١.٥مم ويثبت بإحكام بحيث يكون عمودياً على سطح الشغلة.	 
	تكنولوجيا لسن قلم قطع لولب مربع: تظهر أهمية معرفة زاوية ميل الخطوة في تجهيز وسن القلم ومما سبق فإن زاوية ميل خطوة اللولب هي ≃ ٥٧/ ٢° وعليه فإن زاوية الخلوص الجانبي للحد القاطع الملامس لميل الحلزونة	- تجهز المخرطة وتضبط أيادي التغذية لقطع لولب خطوته ٣مم وتضبط عدد اللفات ٨٠لفة/د وتدار المخرطة ويلامس الحد القاطع سطح الشغلة ويصغر تقشيم ميكرومتر الراسمة الكبرى ويقطع اللولب على عدة أوجه (أوشاش) وبعمق قطع بين ٠.٣-٠.٦مم ثم عند الانتهاء يلامس الحد القاطع قطر أرضية سن اللولب Φ ١٧مم بعمق قطع متكرر مقداره= ٠.١مم حتى يمس قطر أرضية السن ١٧مم لتنعيم أرضية	 طريقة أداء الصامولة النصفية (الجاشمة)

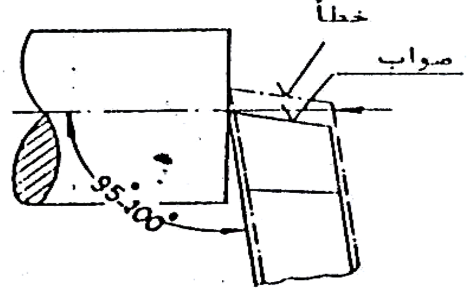
	تكون أكب من زاوية الخلوص الجانبي بزيادة الخلوص العادي والذي يكون عادة من (٢° – ٣°) فإذا كان اللولب يميني الاتجاه كانت زاوية الخلوص الجانبي اليسرى للحد القاطع وهي الملامسة لميل حلزون القطع مساوية ٥٧/ ٢°+ ٣° ≅ ٥٧/ ٥° بينما زاوية الخلوص اليمنى للحد القاطع ≃ ٥٧/ ٢° .	السن. – تفصل التعشيقة وتضبط الماكينة إلى الوضع قبل إجراء القلاووظ ويثبت قلم خرط عدل ويهذب السطح الخارجي للولب بإزالة الرايش وضبط القطر الاسمي وتشطيبه ثم يستخدم مبرد سكينة لإزالة الرائش بين أسنان اللولب مع ضرورة أتباع أصول الأمن الصناعي في جميع خطوات العمل على المخرطة.	
٥	تشطيب نهائي لقطر العمود ٢٦مم وتشكيل القوس الداخلي **R2.5**	تثبيت قلم خرط عدل خارجي ويشطب قطر ٢٦مم تشطيباً ناعماً. يثبت قلم تشكيل القوس **R2.5** ويتم تنفيذ القوس بأبعاد الرسم التنفيذي مع التحقق من الاستدارة باستخدام ضبعة نصف قطر ٢.٥مم.	

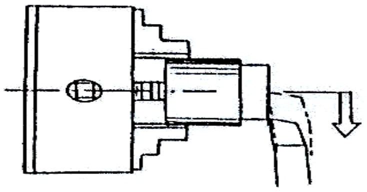
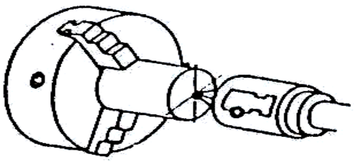
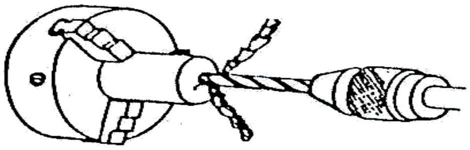
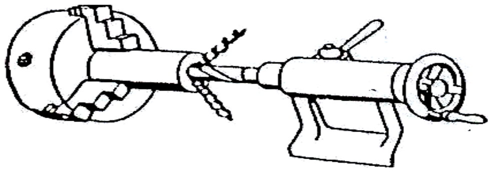
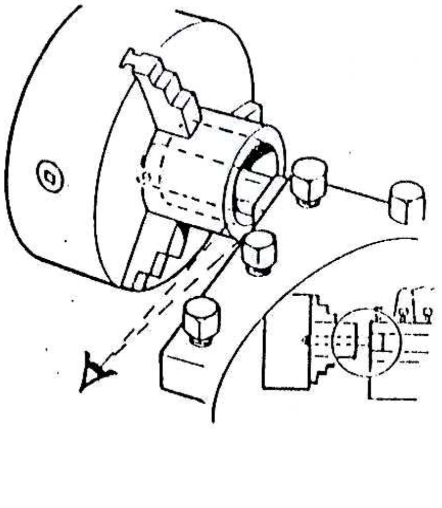
	يعكس وضع التمرين في الظرف وتثبيت القطعة من طرفها مع استخدام لفافة من الصاج الرقيق في عملية الرباط للحفاظ على القطر ١٥مم مع سند الطرف الثاني بذنبة الغراب المتحرك. ثم يتم خرط عدل للقطر الاسمي للولب شبه المنحرف ٢٢مم بطول ٥٨مم من بداية القطعة مع بقاء طول ١مم يشطبه عند تنفيذ خلخلة اللولب (لاحظ أن الطول الفعلي من بداية الشغلة هو ٥٩مم). تصفية طول ١٧مم بقطر المقدمة ١٥مم ثم خرط طول ٥مم بقطر ١٦.٥مم والذي يمثل قطر أرضية سن لولب شبه المنحرف الخارجي وحسابه كالآتي: قطر أرضية (قاع) سن المسمار= قطر اللولب الاسمي مطروحاً منه عمق سن المسمار من جهتين. =٢٢-[٠.٥خ+٠.٢٥] =٢٢-٢[٠.٥×٥+٠.٢٥]. =٢٢-٢[٢.٥+٠.٢٥] =٢٢-٢[٢.٧٥] =٢٢-٥.٥=١٦.٥مم وهي القيمة الجدولية (أنظر	تنفيذ عمليات الخرط العدل لقطر لولب شبه المنحرف الاسمي ومقدمة اللولب Φ ١٥مم بطول ١٧مم. وقطر أرضية السن Φ ١٦.٥مم طول ٥مم. تنفيذ خلخلة لولب شبه المنحرف ١٦مم بطول ٧مم. حساب قطر أرضية لولب شبه المنحرف الخارجي Tr	٦

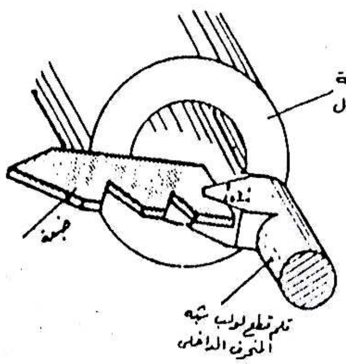
	22×5 (الخطوة ٥مم تناسب Φ ٢٢ من الجدول) عمق سن المسمار= (٠.٥خ) + ٠.٢٥ من جهة واحدة.	الجدول). - قياس طول اللولب ٣٠مم ثم يتم تنفيذ خلخلة اللولب Φ ١٦مم بطول ٧مم.	
٧ أ ب ج	تنفيذ اللولب شبه المنحرف حسب المواصفات DIN الدولية رقم 103 زاوية وأبعاد سن الحد القاطع. زاوية السن الجانبية ٣٠° عرض القلم الخارجي عند قاع السن للولب المسمار (الخارجي) ١.٧مم. عرض القلم عند قاعدة السن في المسمار ٣.١٧مم	- مما سبق فإن عمق سن المسمار الكلي ٥.٥مم. - يلزم العناية بتجليخ زاوية الخلوص الجانبي بما يناسب ميل المجرى الحلزوني والتي سبق حسابها في القلاووظ المربع. - إعداد المخرطة لتنفيذ لولب خطوته ٥مم وضبط عدد اللفات ٨٠لفة/د مع تجهيز قلم القطع بأبعاده الموضحة وكذلك زاوية السن الجانبية ٣٠°. وتثبيت القلم عمودياً على سطح القطر الاسمي المراد قلوظته وتعشق العربة وينفذ اللولب بعمق قطع كلي ٥.٥مم على عدة أوجه قطع بتغذية عمودية بين ٠.٣-٠.٥مم ويعاد عمق القطع الأخير عدة مرات حتى يتم ملامسة الحد القاطع لسطح قطر أرضية سن المسمار	  

		١٦.٥مم. - تفصل التعشيقة ويعاد وضع أيدي المخرطة لما كانت عليه قبل إجراء اللولبة ثم يثبت قلم خرط ويهذب سطح اللولب الخارجي ويزال الرايش من حواف السن. يفك العمود من ظرف المخرطة، تراجع أبعاده وتهذب حواف جميع أقطاره العدلة ويُرقم.	
٨	استعدال جانبي للقطعة الثانية وتصفية الطول وخرط المقدمة Φ ٢٦م بطول ٧مم والثقب لتنفيذ اللولب المربع الداخلي.	مراجعة أبعاد القطعة (٢) وفقاً للرسم التنفيذي باستعمال القدمة ذات الورنية دقة ٠.٠٥ وتثبت في الظرف ذو الثلاث لقم وتضبط استدارتها ويستعدل جانبها الأول باستخدام قلم زاوية يمين ويعكس التثبيت مع بروز طول كاف لخرط المقدمة مع ضمان الرباط الصحيح في الظرف (الرباط يكون على طول ١١مم) ويستعدل الجانب الثاني مع تصفية الطول ٢٢مم وضمان توازي سطحي الخرط الجانبي بدقة. - خرط المقدمة طول ٧مم بقطر ناعم ٢٦مم وعمل ثقب وتخويش كدليل للثقب	

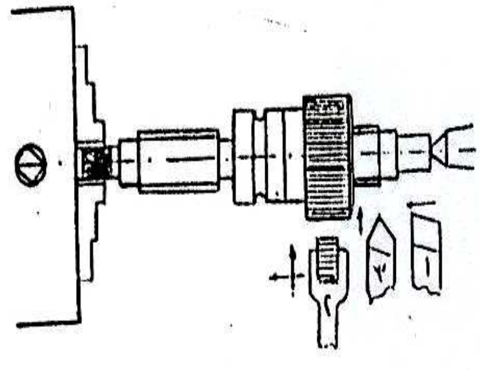
		بمثقاب سنتر دريل ٣مم ثم تثقب بمجموعة البنط ٨مم، ١٢مم، ١٥.٥مم ثقوب نافذة.	
٩	توسيع الصامولة وتجهيزها لقطع اللولب المربع الداخلي.	يتم توسيع القطر الداخلي للقطعة بقطر ١٧.٢مم بطول نافذ باستخدام قلم خرط داخلي ثم يتم خرط دليل لأرضية السن بطول ٤مم وبقطر ٢٠.٢مم.	
١٠	تنفيذ اللولب المربع الداخلي.	تثبيت قلم قطع القلاووظ المربع الداخلي بعرض ١.٥مم بحيث يكون سطح القطع الملامس لسطح الشغلة ملامساً تماماً له لضمان صحة ودقة القلاووظ المراد قطعه ثم تضبط المخرطة كما سبق شرح ذلك عند قطع اللولب المربع الخارجي وتعشق العربة ويتم عمل تماس بين الحد القاطع وسطح الشغلة الداخلي Φ ١٧.٢مم. ويتم تصغير ميكرومتر الراسمة العرضية وتتم القلوظة الداخلية كما تم في اللولب الخارجي مع استعمال سائل تبريد مناسب إلى أن يمس الحد القاطع	

	قطـــر أرضـــية الســـن Φ ٢٠.٢مم ويعاد تكرار نفس شوط القطع الأخيـــر عـــدة مرات ثم يتم تجربة لولـــب القطعة (١) المربع الخارجي إلى أن ينتهي عمل اللولـــب الداخلي.		
	إزالة الحواف الحـــادة مـــن الـــرائش ومراجعـــة أبعـــاد القطعة باستخدام قدمة ذات ورنية دقة ٠.٠٥مم تثبيـــت وضبط القطعة في الظـــرف واســـتعدال جانبهـــا الأول باستخدام قلم خرط زاويـــة يمين ويعكس الربـــاط فـــي الظرف الثلاثي اللقـــم مـــع مراعاة بروز مسافة كافيـــة لتصفية طول القطعة ٢٢مم وخرط عدل بطـــول ٧مـــم وبقطر ٢٦مم مع التشطيب الجيد كما ســـبق توضـــيح ذلك.	استعدال جـــانبي للقطعـــة الثالثـــة وتصفية الطول مـــع تصـــفية المقدمة ل ٧مم بقطر ٢٦مم. لتنفيذ لولب شبه المنحـــــــرف الداخلي.	١١

١٢ أ ب ج	توسيع الصامولة وتجهيزها لقطع اللولب شبه المنحرف الداخلي. حساب قطر ثقب صامولة اللولب شبه المنحرف وكذلك قطر أرضية السن من العلاقات الآتية: مواصفات اللولب Tr22×5 عمق سن الصامولة من جهة واحدة = (٠.٥×الخطوة) +٢ أ – ب قطر ثقب الصامولة= قطر قاع المسمار+١.٥مم (أنظر الجدول). قطر قاع السن للصامولة= القطر	يتم عمل ثقب وتخويش كدليل للثقب بمثقاب سنتردريل ٣مم ثم تثقب القطعة بمجموعة بنط متتالية ٨مم، ١٢مم، ١٥مم ثقوب نافذة بطول القطعة. أ- عمق سن الصامولة = [٥×٠.٥]+٢×٠.٢٥×- =٠.٧٥ ٢.٢٥مم من جهة واحدة ∴ يكون العمق الكلي= ٤.٥مم. ب- قطر ثقب الصامولة: ١٦.٥+١.٥= ١٨مم (سبق شرح حساب قطر قاع سن المسمار في اللولب الخارجي) ج- قطر قاع السن للصامولة: قطر أرضية السن= ٢٢+٢×٠.٢٥=٢٢+٠.٥= ٢٢.٥مم ويمكن التحقق من حسابات جميع القيم السابقة من الجدول الموضح مع شرح تكنولوجيا لولب شبه المنحرف. لاحظ أن قيم الخلوص المعطاه تقابل خطوة اللولب ٥مم المناسب للقطر الاسمي ٢٢مم المطلوب تشغيله. تثبيت قلم خرط داخلي	   استخدام طرف مثقاب وبنطة بساق عدل  استخدام بنطة بساق مسلوب "مورس" 

	الاسمي+٢× أ حيث أ هو خلوص السن للقطر الخارجي يساوي ٠.٢٥مم للخطوات من ٥مم:١٢مم (أنظر الجدول) حيث ب هو خلوص السن لقطر القاع وتساوي ٠.٧٥مم.	وتوسيع ثقب نافذ بقطر عدل ١٨مم ثم خراطة بداية الأرضية سن لقلاووظ بطول ٥مم وقطر ٢٢.٥مم وتمثل قطر قاع السن.	
١٣ أ ب ج	تنفيذ اللولب الداخلي أبعاد سن الحد القاطع وزاويته. زاوية السن ٣٠° عرض مقدمة السن للقلم ١.٧مم عرض القلم عند قاعدة السن في الصامولة ٢.٩مم وهي قيم من الجدول	يعد قلم شبه منحرف داخلي طبقاً لأبعاد سن الحد القاطع الموضحة ويثبت بطريقة صحيحة ثم تجهز المخرطة لقطع لولب خطوته ٥مم وتضبط على عدد لفات ٨٠لفة/د. وتعشق العربة ويتم تماس الحد القاطع للقلم ويصغر ميكرومتر الراسمة العرضية ويتم قطع اللولب بعمق كلي ٤.٥مم على عدة أشواط ويكرر الشوط الأخير بعمق قطع ٠.١مم إلى أن يمس الحد القاطع قطر أرضية السن مع مراعاة التشطيب الجيد واستعمال سائل التبريد في كل مشوار قطع	

		ثم يجرب اللولب الخارجي إلى أن يتم إنهاء اللولب الداخلي بالصامولة. – يتم فصل التعشيقة وتعاد أيادي المخرطة إلى الوضع العادي للتشغيل. ملحوظة: يمكن استعمال الراسمة الصغرى لتنعيم جوانب اللولب مع الحرص والعناية عند التغذية الدقيقة.	
١٤	تشطيب الصامولة رقم (٢) (تصفية قطرها الخارجي التخشين بالترترة الشطف). مواصفات التخشين بالترترة تبعاً لـ RAA0.8 DIN82 ومعناه تخشين بترترة ذو حزوز موازية لمحور القطعة الاسطوانية (عدلة) تقسيم	تركيب الصامولة بقلاووظ العمود ويسند طرف العمود بزنبة الغراب المتحرك مع استخدام لفافة من الصاج الرقيق للحفاظ على قطر ١٥مم عند الرباط عليه. وباستخدام قلم خرط يتم تصفية قطر ٢٩.٨مم حيث أن القطر يصبح ٣٠مم بعد إجراء عملية التخشين بالترترة ثم يثبت قلم ترترة ذو بكرة بحزوز عدله تقسيم ٠.٨مم وتضبط جيداً على المحور ويتم إتمام عملية الترترة باستعمال سائل تبريد غزير وعدد لفات منخفضة بطول ١٥مم ثم تشطف حافة الصامولة ١×٤٥°. تفك القطعة وتراجع أبعادها	

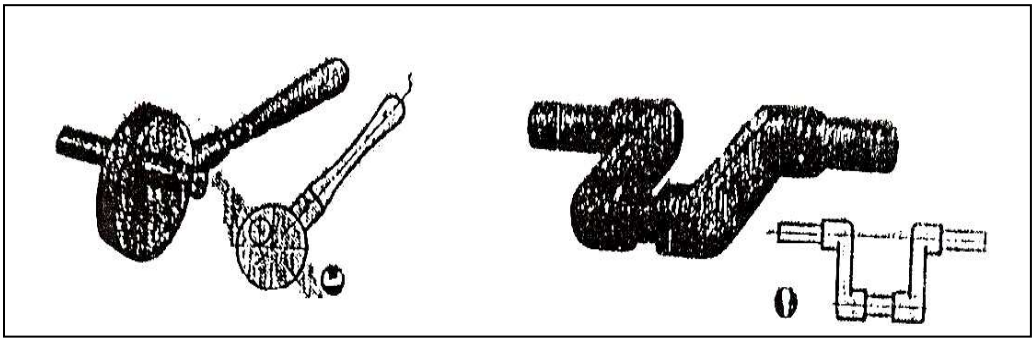
	٠.٨مم (في نظام الدين الألماني تحت نظام I.S.O).	وترقم.	
١٥	تشطيب الصامولة رقم (٣) (تصفية قطرها الخارجي والتخشين بالترترة- الشطف)	تركيب الصامولة ذو اللولب شبه المنحرف بقلاووظ العمود ويسند طرف العمود بزنبة الغراب المتحرك مع استخدام لفافة من الصاج الرقيق كما سبق وباستخدام قلم خرط يتم تصفية قطر الصامولة الخارجي على قطر ٢٩.٨مم. يثبت قلم الترترة تبعاً للمواصفة السابقة ويضبط جيداً على المحور وتخصص عدد لفات الماكينة كما سبق وتتم الترترة بنفس ظروف التشغيل السابقة ويتم بعدها تنفيذ الشطف ١×٤٥° وترقم القطعة. تراجع جميع الأبعاد وتراجع جودة التشطيب للقطع	

٦-٣: الخرط اللامركزي (الأكسنتريك):

في الحالة العادية يكون لجميع أسطح الخراطة والتي يجرى خراطتها خلال عمليات صناعية مثل خرط عدل – قلاووظ – تخشين بالترترة – خلخلة .... إلخ. وذلك على سطح جزء مصنع على المخرطة ويكون لها نفس المحور المشترك بينهم مثل الأعمدة ومحاور الارتكاز ...... إلخ.

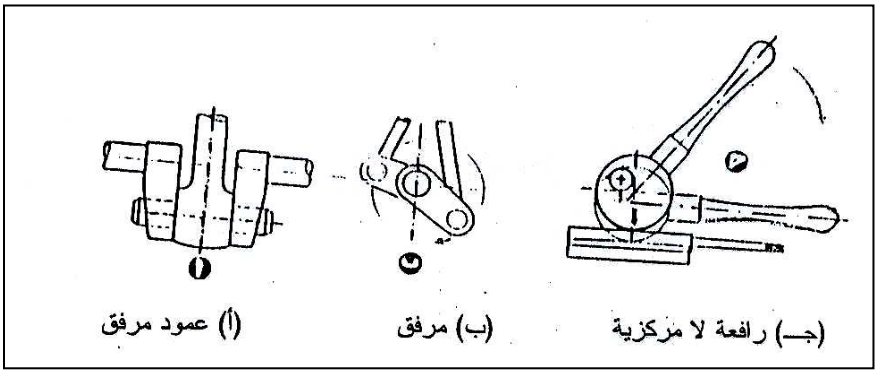
أما إذا انفصلت هذه العمليات على جزئين اسطوانيين أو أكثر بحيث تكون محاور هذه الأجزاء متوازية وتبعد عن بعضها البعض مسافة أو مسافات معينة فإننا نقصد بذلك الخرط اللامركزي (الأكسنتريك) فهي في مفهومها خرط طولي لقطع مستديرة حول محور آخر خارج محورها الأصلي.

والأشكال شكل (٦-٩أ)، شكل (٦-٩ب) تبين نوعاً من الأجسام اللامركزية وفيها يسمح الوضع اللامركزي للجزء المتمركز بتحويل الحركة الدورانية إلى حركة ترددية ويكون طول المشوار عندئذ مساوياً ضعف البعد اللامركزي.



(أ) عمود مرفق (ب) رافعاً لا تمركزية

شكل (٦-٩أ) أجسام لا تمركزية



شكل (٦-٩ب) أشكال أخرى للأجسام لا تمركزية

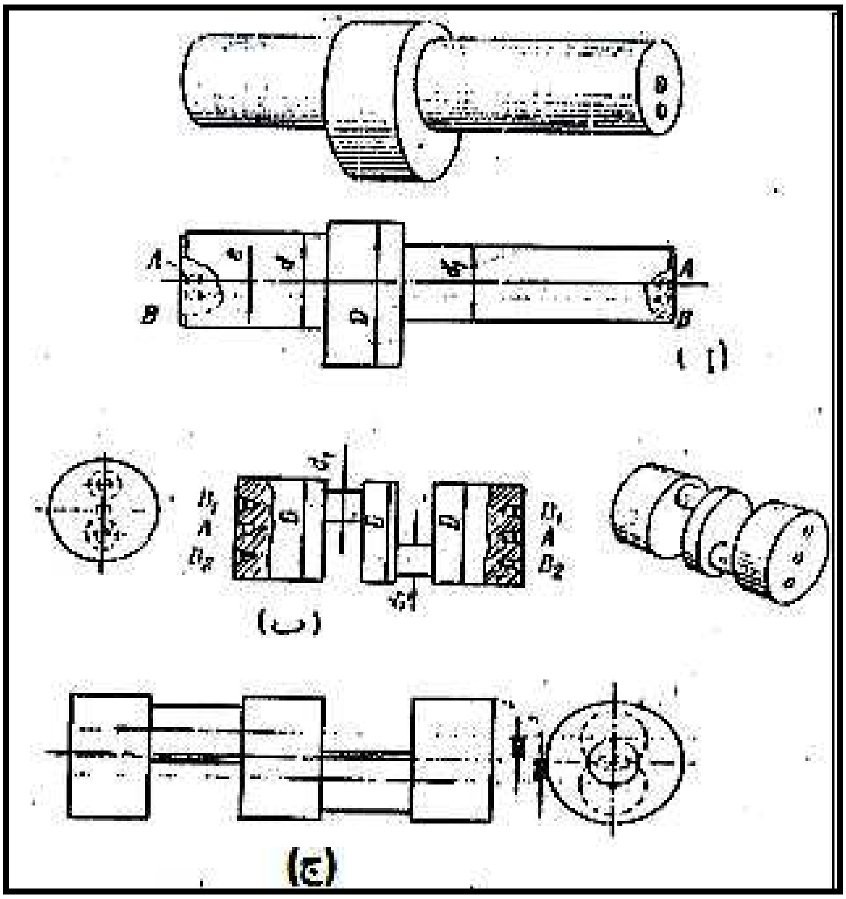
طرق تنفيذ الخرط اللامركزي:

هناط طرق كثيرة لعمليات الخراطة اللامركزية نذكر منها:

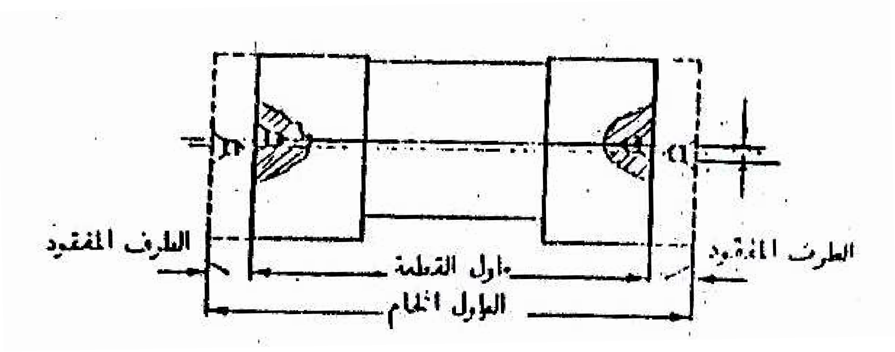
<u>أ- باستخدام المحاور:</u>

١- خرط القطعة اللامركزية بين الذنبتين على المخرطة عندما يسمح البعد اللامركزي (المسافة بين المحاور المتوازية) لعمل ثقوب تمركز على نفس القطعة.

٢- إذا كان البعد اللامركزي بين المحور الأصلي واللامركزي صغيراً جداً فيجب خرط القطر الأكبر للقطعة خرطاً نهائياً ثم يزال الجزء المحتوى على ثقب التمركز الأصلي ويحدد الثقب اللامركزي ويتم إنهاء القطر اللامركزي إذ أنه في هذه الحالة لا يمكن عمل ثقوب التمركز في نفس السطح لأنها ستتداخل في بعضها شكل (٦-١٠) أ-ب-جـ.

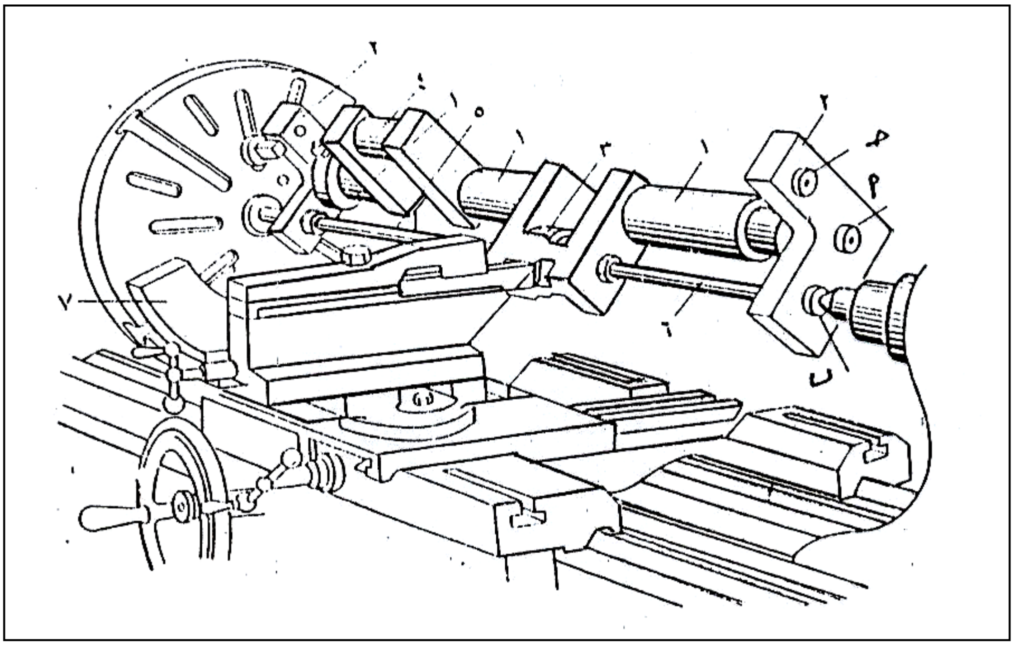


شكل (٦-١٠) أ-ب-جـ.



٣- إذا كانت المسافة بين المحاور أ ، ب كبيرة لدرجة أن الثقوب لا تقع على السطوح الطرفية للقطعة وللتثبيت في هذه الحالة تستخدم تجهيزه خاصة تبعد ثقوبها عن بعضها بحيث تكون محاورها مطابقة لمحاور السطح اللامركزي المطلوب إنتاجه وتستخدم هذه الطريقة خاصة في الإنتاج الكمي ولأن البعد اللامركزي يكون كبيراً فتشكل هذه الأجسام غالباً بطريق الحدادة مما يؤدي إلى اقتصاد في المعدن ويتبعه احتفاظ الجسم بمتانته لأن مادة تركيبه في هذه الحالة لا تقطع بالتشغيل كما هو الحال إذا تمت خراطته من قطعة مصمتة. وهكذا تجرى خراطة أعناق ذراع التوصيل لعمود مرفقي طويل شكل (٦-١١) حيث يتم تشكيل الأقطار الواقعة على المحور أ أ وهي تمثل المحور الرئيسي ثم يثبت

الجسم لتشكيل الأعناق المرفقية الواقعة على المحور ب ب وأخيراً يتم إنهاء تشكيل الأعناق المرفقية الواقعة على المحور جـ جـ ويلاحظ استعمال القضبان (٥،٦) لتلافي إنحناء واهتزاز العمود المرفقي كذلك يشد على الصينية المثبتة على عمود قلب المخرطة الثقل (٧) بهدف موازنة العمود المرفقي عند خراطة أعناقه.



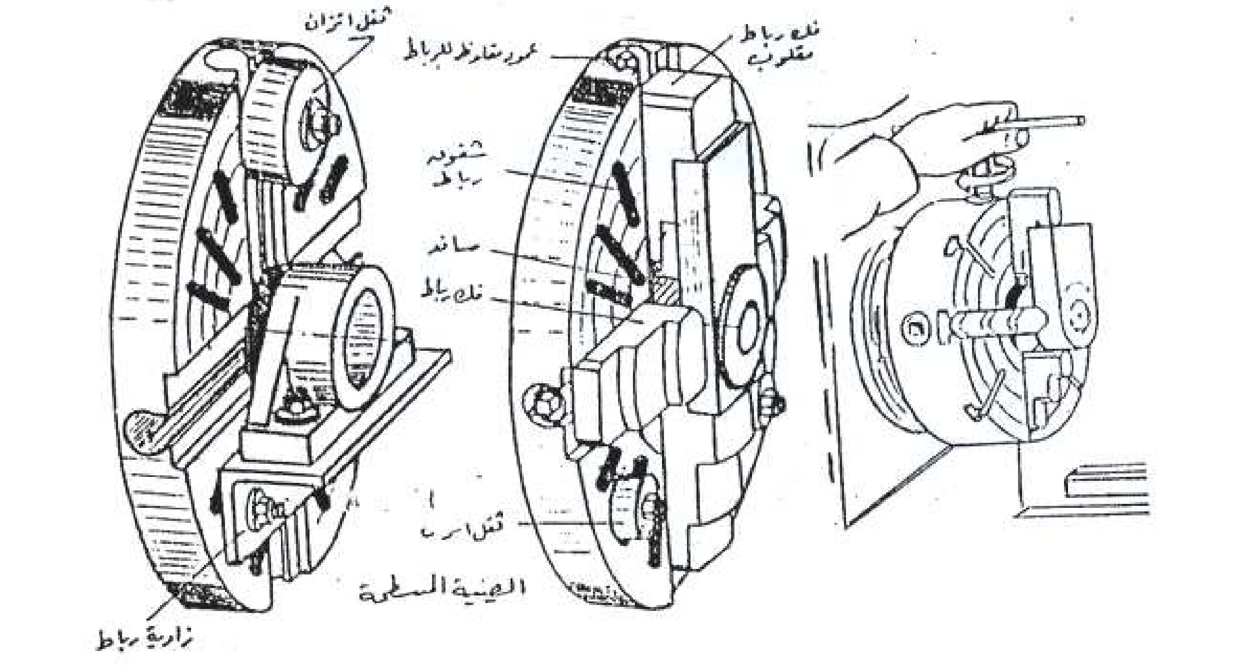
شكل (٦-١١) وضع عمود المرفق عند خراطة أعناق ذراع التوصيل

ب- بإستخدام الظرف أو الصينية:

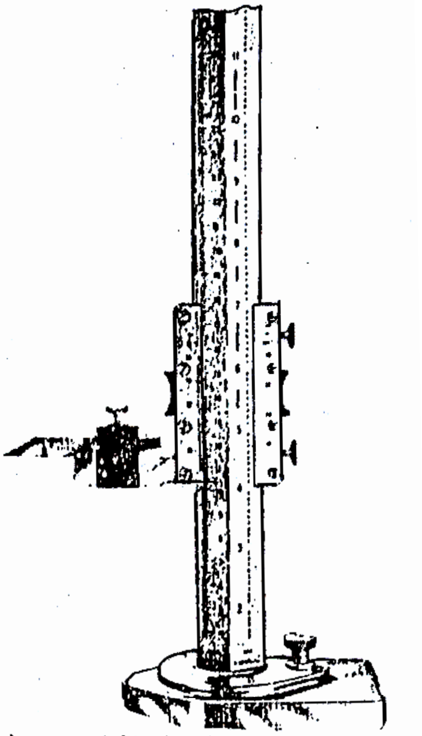
١- تشغل بعض الأجسام اللامركزية بربطها في ظرف ذو أربعة لقم وهو ما يُعرف بالظرف البلدي الذي يشبه الظرف الأمريكاني ذو الأربعة لقم إلا أن وجه الاختلاف أن كل لقمة مستقلة في حركتها عن غيرها أي تتحرك بمفردها سواء للداخل أو للخارج حيث أن كل لقمة لها فتيل مقلوظ ويمكن قلب وضعها حسب حالة الرباط ويمتاز الظرف البلدي بربط الأشكال التي تحتاج إلى ترحيل ودقة في الضبط سواء خارجي أو داخلي. أنظر شكل (٦-١٢).

٢- تستخدم الصينية المسطحة لربط المشغولات الثقيلة نسبياً التي تحتاج إلى ترحيل ولا يتيسر ربطها على الظرف البلدي حيث يُحسن التثبيت بوضع مسامير وحدايد رباط وثقل إتزان وزوايا رباط تثبت على الصينية لتفادي تحريك الشغلة وإتزان الدوران ودقة الخراطة.

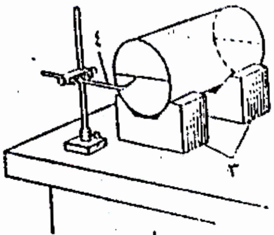
وتظهر أهمية التشغيل اللامركزي باستخدام الصينية المسطحة في تشغيل الأجسام المسبوكة التي تحتوي على ثقوب لامركزية متعدد (مثال المحابس المسبوكة الكبيرة، كرسي المحور. (أنظر شكل (٦-١٣).



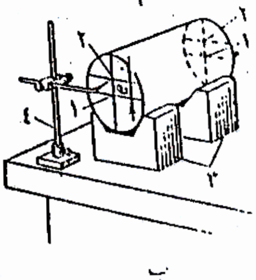
شكل (٦-١٢) ظرف ذو أربع لقم منفصلة   شكل (٦-١٣) صينية مسطحة بها ثقوب لامركزية



استخدم قدمة الارتفاعات الدقيقة لتحديد خط البعد اللامركزي عن خط المحور الأصلي للشغلة

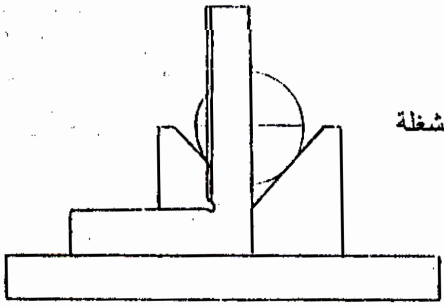


أ



ب

الاستعانة بزاوية قائمة لشنكرة خط محور رأسي يحدد عليه البعد اللامركزي بواسطة شوكة العلام . أو إدارة الشغلة °٩٠ وتعليم خط محور أفقي يمر بخط محور أفقي يمر بخط المركز بواسطة جهاز الشنكار .



تعليم المحور الأصلي الشغلة

تعليم خطأ موازيا للمحور الأصلي .
تعليم خطأ عمودياً بالاستعانة بزاوية قائمة . e هي مسافة البعد اللامركزي

العلام على زهرة العلام (علام عمود باستخدام موشور وشنكار توازي)

طريقة لضبط البعد اللامركزي باستخدام مسطرة قياس الارتفاعات ونقله إلى قطعة الشغلة

٦-٤: التمرين الأول :(الخرط اللامركزي)

الغرض من التمرين:

التدريب على:

(١) الخرط العدل والمدرج بين الذنبتين.

(٢) الخرط اللامركزي واكتساب مهارة الشنكرة وتخطيط البعد اللامركزي.

(٣) قطع القلاووظ المربع الخارجي والداخلي.

(٤) قطع القلاووظ شبه المنحرف الخارجي والداخلي تبعاً للمواصفة الدولية DIN 103.

(٥) الخرط وتوسيع الأقطار الداخلية.

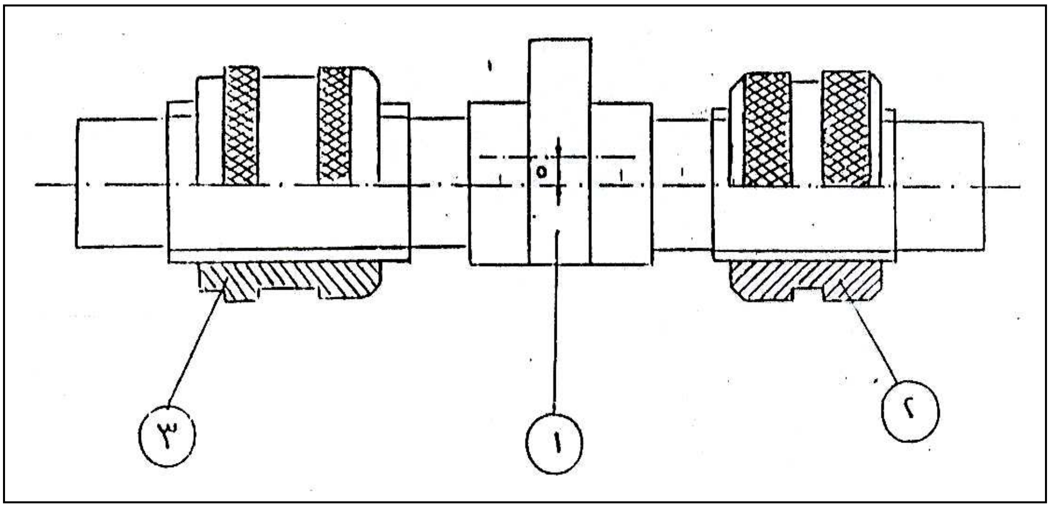
(٦) التخريش (الترترة).

(٧) الخلخلة.

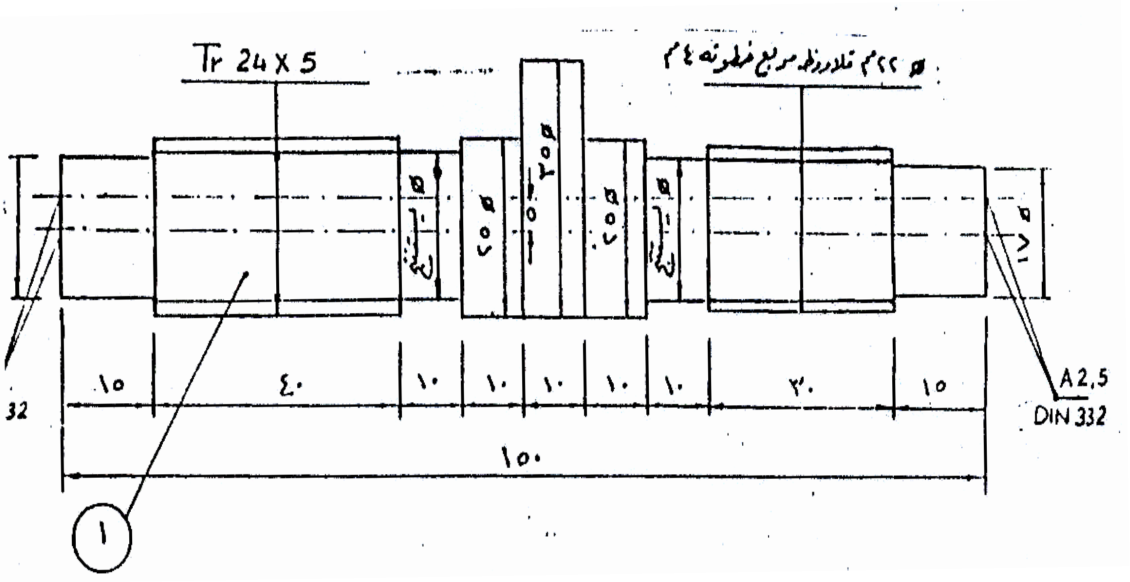
(٨) الشطف.

(٩) تشكيل قوس خارجي.

(١٠) اكتساب مهارة الحسابات الفنية عند تنفيذ اللولب المربع وشبه المنحرف.

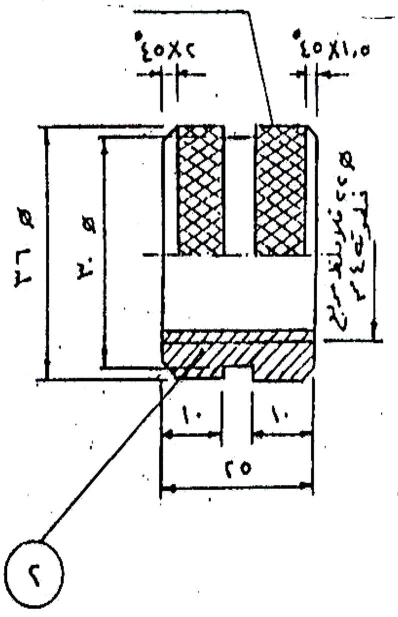


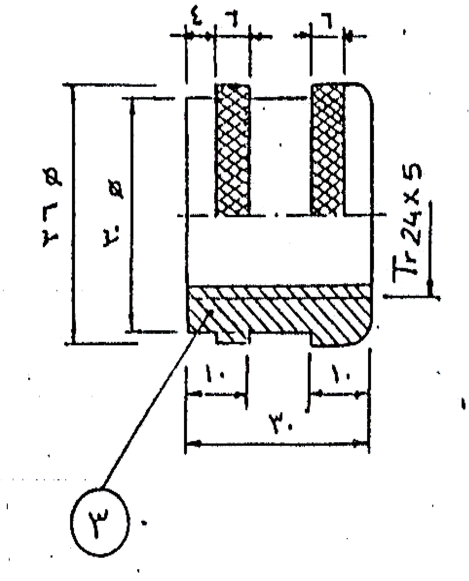
القطعة (١)	**ملفوف Φ ١½″ ٢″ أو ٣٨مم بطول ١٥٥مم**	**مواصفات الخام**	**صلب طري ٣٧ (ST 37)**
القطعة (٢)	**ملفوف Φ ١½″ ٢″ أو ٣٨مم بطول ٣٠مم**	**سماح التشغيل**	**± ٠.١مم**
القطعة (٣)	**ملفوف Φ ١½″ ٢″ أو ٣٨مم بطول ٣٥مم**	**سرعة القطع**	**٢٠ متر/دقيقة**
الأبعـــاد	**بالمليمترات**	**زمن التشغيل**	**١٢ ساعة**
مقياس الرسم	**١ : ١**	**رقم النموذج**	**الثاني**
التشطيب	▽▽	**السنة الدراسية**	**الصف الخامس**

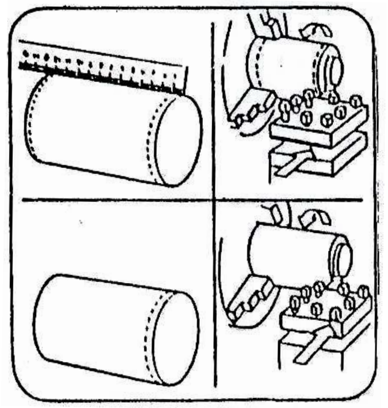
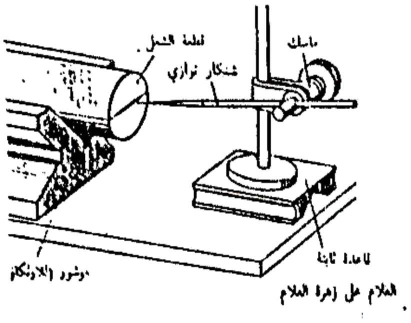
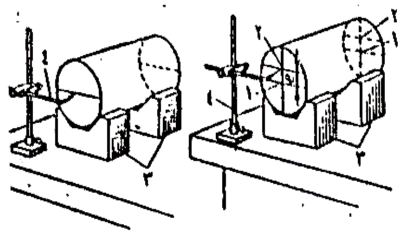


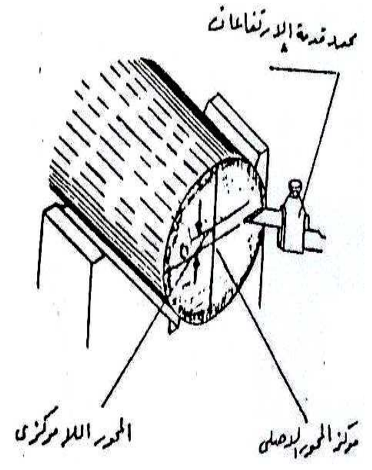
ترترة مزدوجة خ ٠,٨
(تقاطع قطري قمم مرتفعة)
(RGE 0.8 DIN 82)

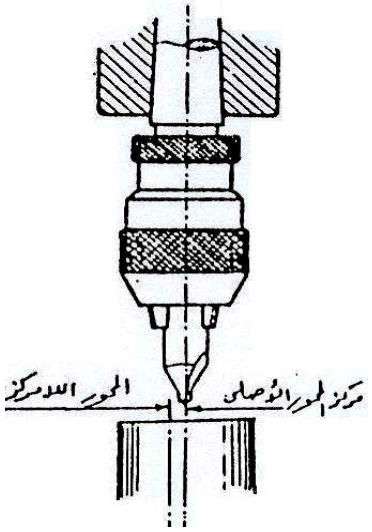
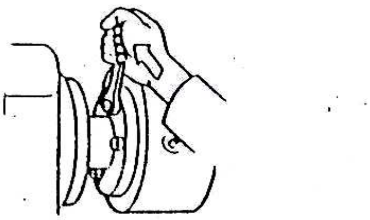
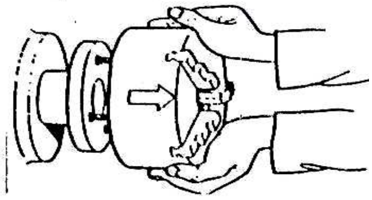
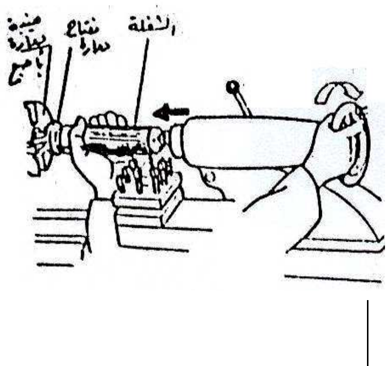
ترترة مزدوجة خ ٠,٥
(تقاطع قطري قمم مرتفعة)
(RGE 0.8 DIN 82)

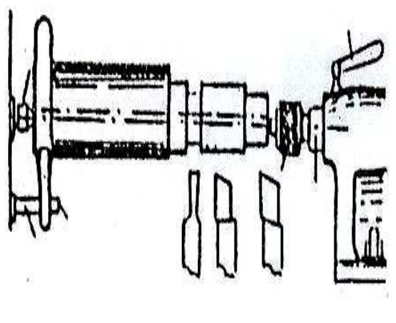
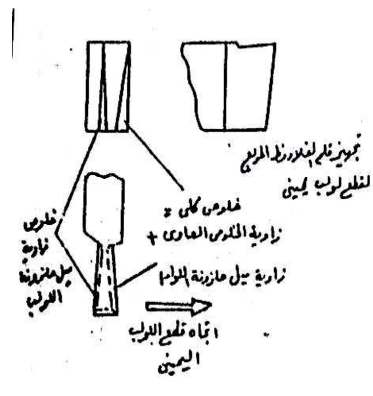


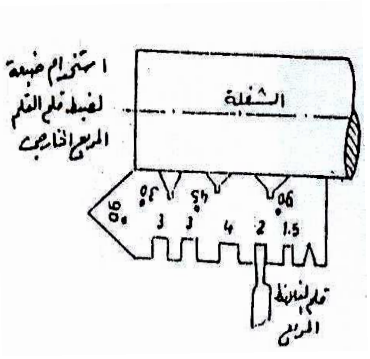
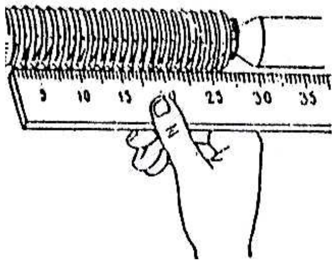


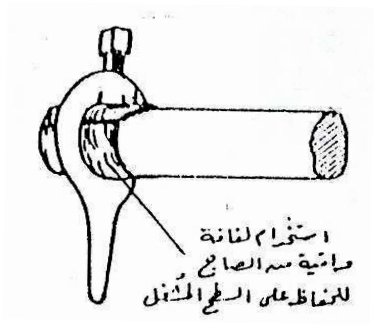
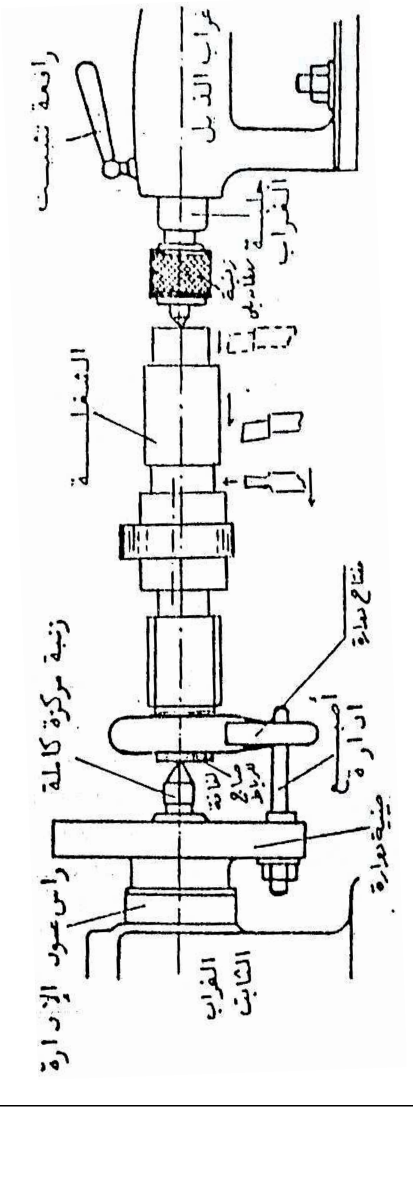
م	العمليـــــة	البيـــــــــان	الرســـــم التوضيحــــــي
١	مراجعة أبعاد خـــام القطعة الأولى. حساب عدد لفـــات دوران عمود ظرف المخرطة (ب).	إزالة الرايش مــن حـــواف الخام ومراجعة طول خامـــة العمود باستخدام القدمة ذات الورنية دقة قياس ٠.٠٥مم والمسطرة الصلب المدرجة. ســـرعة القطـــع للخـــام ٢٠متر/د. ∴ ن = (سرعة القطع م/د × ١٠٠٠) ÷ (محيط الشغلة بالمم) = (٢٠ × ١٠٠٠) ÷ (٢٢/٧ × ٣٨) ≃ ١٧٠لفة/دقيقة أقرب عدد لفـــات متـــوفرة بالجدول.	
٢	تصفية طول العمود وشنكرة الطـــرفين لتحديـــد المركـــز الأصلي واللامركزي تبعـــاً للبعـــد بـــين المركزين.	يتم تسوية الجانب الأول ثم تسوية الجانب الثـــاني مـــع التشطيب الجيـــد الســـطحي القـــورتين بطـــول نهـــائي ١٥٠مم. يتم وضع قطعة الخام علـــى زهرة حرف V بحيث يكون طرفي قطعة الخام بارزتين قليلاً ويوضع جميعهما على زهرة شنكرة نظيفة تمامـــاً ويدهن طرفي العمود بطلاء (طباشير مثلاً) وباســـتخدام جهاز شنكار ذو القاعدة أو	  e = البعد اللامركزي

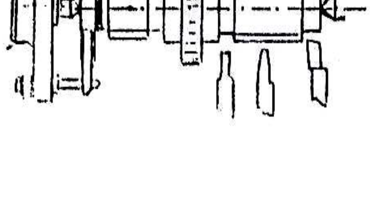
	<u>تنبيه هام:</u> **تأكد من دوران ظرف المثقاب بطريقة صحيحة عند عمل الثقوب الأربعة باستخدام ماكينة المثقاب.**	**قدمة الارتفاعات يتم تحديد نقطة المركز الأصلي وتخطيط خط أفقي يمثل قطر القطعة الخام من كل طرف مع ملاحظة حرية حركة قدمة الارتفاعات دون إدارة القطعة الخام. ثم تدار قطعة الخام ٩٠° بحيث يكون الخط المركزي السابق رأسياً وذلك باستخدام زاوية قائمة ويتم تخطيط خط أفقي.** **يتقاطع مع الخط الرأسي في مركز أصلي للدائرة ويتم ذلك لكل من طرفي القطعة الخام.** **يتم ضبط ارتفاع القدمة بزيادة مقدارها البعد اللامركزي ٥مم ويتم تخطيط خطاً موازياً للخط الأفقي السابق ويقطع الرأس في نقطة تكون مركز القطر اللامركزي وذلك في كل من طرفي القطر اللامركزي وذلك في كل من طرفي قطعة الخام.** **بحرص حدد بالزنبة المركزين الأصليين والمركزين الآخرين.** **وبعناية تامة ينفذ الثقب والتخويش في المراكز**	

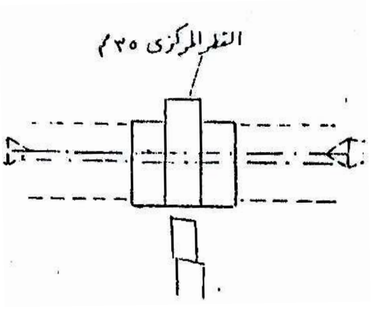
	حساب عدد اللفات (ن) لدوران الشغلة باعتبار أن القطر اللامركزي يدور في دائرة قطرها= القطر اللامركزي+(٢×س) حيث س هو البعد اللامركزي المعطى على الرسم التنفيذي وهو ٥مم.	الأربعة ويستخدم مثقاب سنتردريل A2.5 (٢.٥مم). بما أن سرعة القطع المختارة هي ٢٠متر/د. بما إن القطر اللامركزي من الرسم هو ٢٥مم ومن العلاقة الموضحة. إذن قطر الذي تحسب عليه عدد لفات دوران الشغلة عند الخرط اللامركزي= ٢٥+ (٢×٥)= ٣٥مم. $\frac{١٠٠٠\times٢٠}{\frac{٢٢}{٧}\times٣٥}\simeq ١٨٠$ لفة/دقيقة	
٣	خرط القطر اللامركزي. حساب قطر أرضية سن القلاووظ المربع الخارجي من العلاقة: القطر الأسمي للولب- الخطوة.	فك ظرف المخرطة وتنظيف مقدمة عامود الظرف جيداً قبل تركيب الصينية وزنبة مورس- تثبيت الشغلة في مفتاح الدوارة المناسب وسند المركزين الممثلان للمحور اللامركزي بين زنبتي المخرطة. خرط عدل تخشين متكرر ثم ناعم لتصفية ϕ ٢٥مـ بطول نهائي ٦٥مم مع خر جانبي ناعم باستخدام قلـ زاوية يمين. - خرط مقدمة القلاوو المربع طول ١٥مم ϕ ١٧مم.	

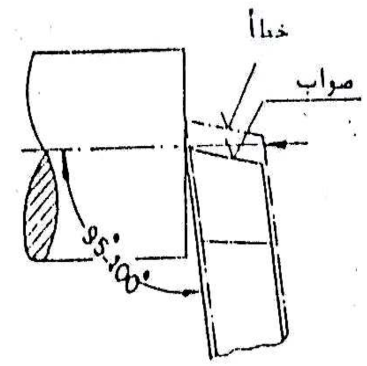
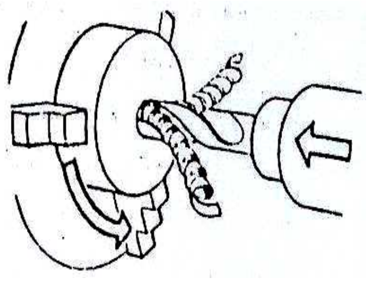
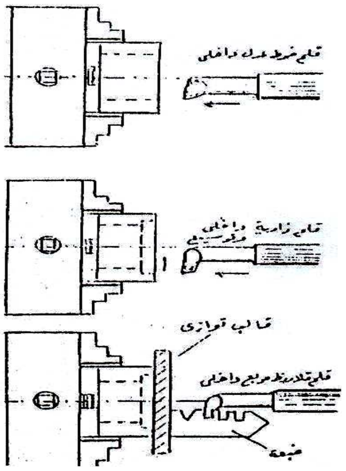
		– خـــرط القطـــر الاســـمي للقلاووظ المربـــع ٢٢مـــم بطول كلي ٤٠مم. – خرط خلخلـــة القـــلاووظ المربع طول ١٠مم وبقطـــر أرضية السن. = القطر الأســـمي للولـــب (الخارجي) مطروحـــاً منـــه الخطوة = ٢٢–٤= ١٨مم تجهيـــز المخرطـــة لقطـــع القلاووظ المربـــع خطـــوة ٤مم. ضبط عدد اللفات ٨٠ لفة/د.	
٤	تنفيـــذ القـــلاووظ المربع الخارجي. وحســـاب عـــرض القلم مـــن العلاقـــة الآتية: القطر المتوســـط= القطـــر الأســـمي للولب–½ الخطوة ظـــل زاويـــة ميـــل اللولب= الخطوة/محيط القطر المتوسط عرض القلم= جتا زاوية ميل مضروباً في نصف الخطوة.	شحذ قلم القلاووظ المربـــع الخارجي بعرض ≃ ٢مم. ويتم حساب عرضه كالآتي: القطـــر المتوســـط= ٢٢– ½×٤= ٢٠مم. ظل زاوية الخطـــوة (ميـــل حلزونة اللولب) = ٤/٣.١٤×٢٠ = ٠.٠٦٣٦٩ ≃ ٠.٠٠٦٧٣ وبالبحث في جدول الظـــلال نجد أن الزاويـــة ٤٠″ ٣٨ ٣° وبالبحث في جـــدول جيـــب التمام نجد أن الجيب المقابل لهذه الزاوية هو ٠.٩٩٨٠ ∴ عرض القلم= جتا زاوية الميل×نصف الخطوة.	 

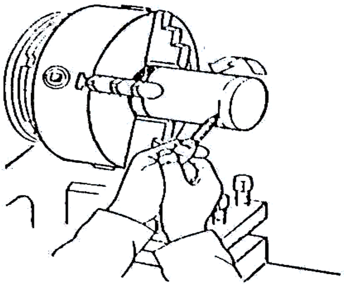
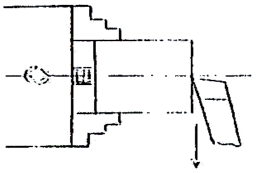
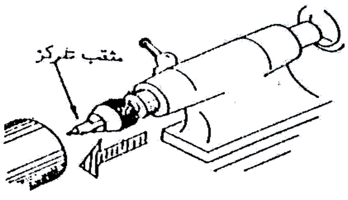
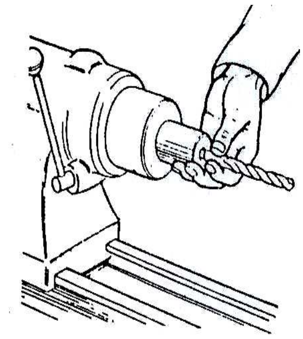
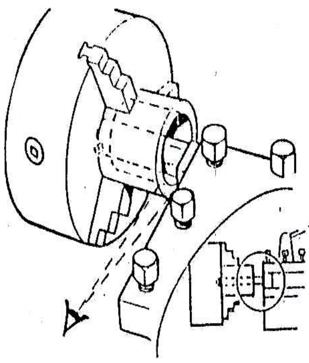
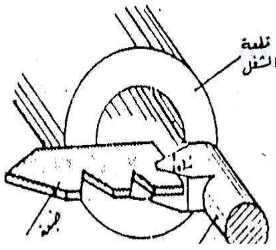
	<u>قاعدة هامة:</u> **إلى جانب أهمية معرفة زاوية ميل الخطوة عند حساب عرض القلم في القلاووظ المربع فإن أهميتها الكبرى تظهر في تجهيز وسن قلم القلاووظ فإذا كانت زاوية ميل الخطوة ٣٨/ ٣° كما سبق حسابها فإن زاوية الخلوص الجانبي للحد القاطع الملامس لميل الحلزون تكون أكبر من زاوية الخلوص الجانبي بقيمة الخلوص العادي والذي يكون عادة من (٢°-٣°) فإذا كان القلاووظ يميني كانت زاوية الخلوص الجانبي اليسرى للقلم وهي الملامسة لميل حلزون القطع مساوية ٣٨/ + ٣°**	**= ٠.٩٩٨ × ٢** **= ١.٩٩٢ ≅ ٢مم.** **يثبت قلم قطع القلاووظ المربع بحيث يكون عمودياً على سطح الشغلة وتعشق العربة ويلامس الحد القاطع سطح الشغلة وتصغر تقسيم ميكرومتر الراسمة الكبرى ويقطع القلاووظ على عدة أوجه (أوشاش) وبعمق قطع بين ٠.٥-١مم ثم عند الانتهاء وتلامس الحد القاطع من قطر أرضية سن اللولب تكون التغذية العرضية (عمق القطع ٠.١مم حتى يمس الحد القاطع أرضية السن ϕ ١٨مم).** **- تفصل التعشيقة وتضبط الماكينة إلى الوضع قبل إجراء القلاووظ المربع.** **- تثبيت قلم خرط عدل وتهذيب السطح الخارجي للولب لإزالة وضبط القطر الاسمي وتشطيبه ثم باستخدام مبرد سكينة يتم إزالة الرائش بين أسنان اللولب مع أتباع أصول الأمن الصناعي.**	 

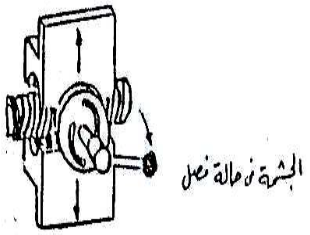
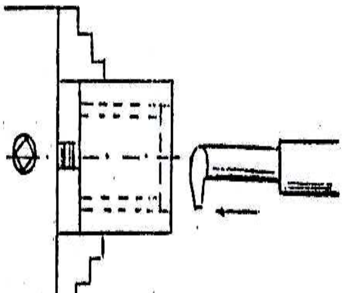
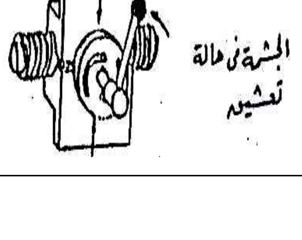
	≅ ٣٨/ ٦°. بينما زاوية الخلوص اليمني للحد القاطع ≅ ٣٨/ ٣°.		
٥ أ ب	التجهيز للخراطة اللامركزية للطرف الآخر من العمود وتنفيذ القلاووظ شبه المنحرف. حسابات القلاووظ شبه المنحرف Tr24×5 من بيانات الجدول للخطوة ٥مم. عمق سن المسمار= (٠.٥خ)+٠.٢٥ من جهة واحدة. قطر قاع سن المسمار (قطر أرضية سن المسمار). = قطر اللولب الأسمي مطروحاً منه (الخطوة + ٠.٥). **<u>ملاحظة:</u>** عمق سن المسمار الموضح من جهة واحدة فقط.	– تثبيت مفتاح الدوارة بطرف العمود المقلوظ والرباط على مقدمة القلاووظ المربع وباستخدام قطعة ملفوفة من الصاج للمحافظة على خراطة مقدمة القلاووظ عند تثبيت مفتاح الدوارة. تثبيت الشغلة بين الزنبيتين على نفس المحور اللامركزي وتصفية طول ٧٥مم (القطر اللامركزي). وتتم الخراطة العدلة على عدة أوجه قطع خشنة ثم ناعمة وبتغذية تؤدي غلى التشطيب الجيد لسطح القطر والخرط الجانبي عندي تلاقي القطر المركزي بالقطر الاسطواني الأصلي المحوري. خرط طول ٦٥مم بقطر ٢٤مم وهو القطر الاسمي للولب شبه المنحرف ثم خرط مقدجمة اللولب طول ١٥ مم بقطر ١٨مم ثم خرط خلخلة تمثل قطر أرضية	 

		سن المسمار بطول ١٥مم وقطر ١٨.٥مم. عمق سن المسمار= (٠.٥×٥)+٠.٢٥= ٢.٥+٠.٢٥= ٢.٧٥مم. قطر قاع سن المسمار= ٢٤-(٥+٠.٥) =٢٤-٥.٥ =١٨.٥مم.	
٦ أ ب ج	تنفيذ اللولب شبه المنحرف حسب المواصفات DIN الدولية رقم 103. <u>أبعاد سن الحد القاطع.</u> زاوية السن الجانبية ٣٠°. عرض القلم الخارجي عند قاع السن للولب الخارجي (المسمار) ١.٧مم. عرض القلم عند قاعدة السن في المسمار ٣.١٧مم.	إعداد المخرطة لتنفيذ لولب خطوته ٥مم وضبط عدد اللفات ٦٠لفة/د مع تجهيز قلم التقاطع بأبعاد حدة التقاطع كما بالجدول تحت قطر اللولب الاسمي ٢٤مم، الخطوة ٥مم ونجد أن القطر المتوسط ٢١.٥مم ولذلك يلزم العناية بتجليخ زاوية الخلوص الجانبي بما يناسب ميل المجرى الحلزوني والتي سبق حسابها في القلاووظ المربع. ظل زاوية ميل خط القلاووظ (ميل مجرى الحلزوني)= = ح/محيط القطر المتوسط. = ح/ط ق. = ٥/٣.١٤×٢١.٥ ≅ ٠.٠٧٤١ = ٤ ⁄ ١٤°٤ وعليه يسن الحد القاطع بزاوية خلوص جانبي لكل من جانبين الحد القاطع	

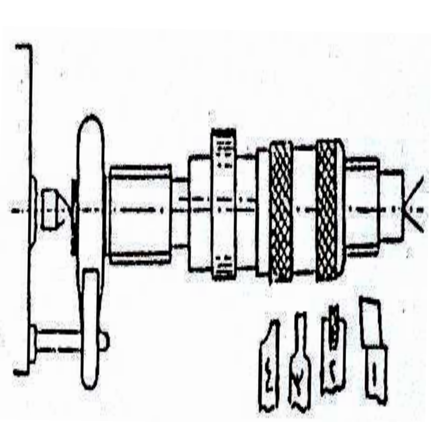
		مضافاً إلى الجانب الأيسر زاوية الخلوص العادي ٣° لتكون هذه الزاوية ١٤/ ٤°+٣= ١٤/ ٧°. – يثبت القلم عمودياً على سطح القطر الأسمي المراد قلوظته وتعشق العربة وينفذ القلاووظ بعمق قطع كلي ٥.٥مم على عدة أوجه قطع ويعاد عمق القطع الأخير عدة مرات حتى يتم ملامسة الحد القاطع لقطر أرضية السن للمسمار. – تفصل التعشيقة ويعاد وضع إبادة المخرطة لما كانت عليه قبل إجراء اللولبة ثم يثبت قلم خرط عدل وستم تهذيب سطح اللولب الخارجي وإزالة الرايش من حواف السن.	
٧	خرط القطر المركزي على المحور الاسطواني الأصلي.	– يفك التمرين ويوضع بين زنبتي العمود الاسطواني لإنهاء خراطة القطر ٣٥مم بطول ١٠مم ويتم ذلك بعناية تامة لعدم تشويه الخرط اللامركزي. – مراجعة أبعاد القطعة. – يعاد تركيب الظرف ثلاثة لقم.	
٨	استعدال جانبي القطعة الثانية	تثبيت القطعة الخام بالظرف ذو الثلاثة لقم بعد مراجعة	

	وتصفية الطول وثقبها (صامولة بها قلاووظ مربع داخلي).	أبعادها من الرسم التنفيذي باستعمال قدمة ذات ورنية دقة ٠.٠٥مم ثم تستعدل جانبها الأول ويعكس التثبيت ويتم تصفية الطول ٢٥مم ويتم عمل ثقب وتخويش بمثقاب سنتردريل ٣مم ثم تثقب ببنطة ϕ ٨مم ثم بنطة ϕ ١٢مم ثم بنطة ϕ ١٦مم.	
٩	توسيع الصامولة وتجهيزها لقطع القلاووظ المربع الداخلي.	يتم توسيع القطر الداخلي للقطعة على قطر ١٨.٢مم بطول نافذ باستخدام قلم خرط داخلي ثم يتم خرط بداية لأرضية السن بطول ٤مم وبقطر ٢٢.٢مم.	
١٠	تنفيذ القلاووظ المربع الداخلي.	يتم تثبيت قلم قطع القلاووظ المربع الداخلي بعرض ٢مم بحيث يكون سطح القطع الملامس لسطح الشغلة ملامساً تماماً له. تضبط المخرطة كما سبق شرح ذلك وتعشق العربة ويتم عمل تماس بين الحد القاطع وسطح الشغلة الداخلي ويتم تصغير ميكرومتر الراسمة العرضية وتتم القلوظة الداخلية كما تم في القلاووظ الخارجي مع استعمال سائل تبريد مناسب ويمس الحد القاطع أرضية السن يتم	

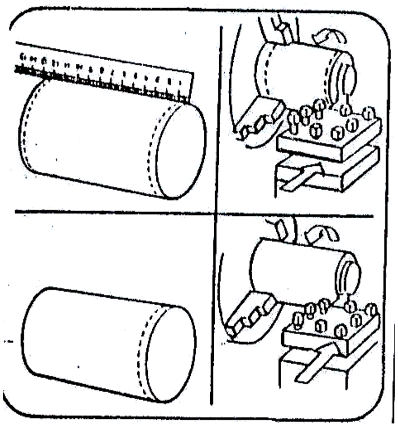
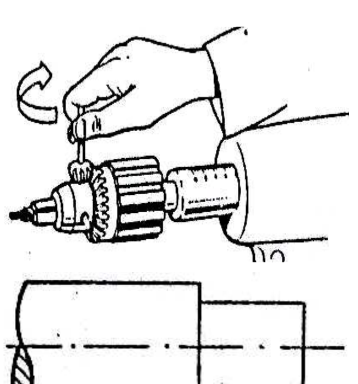
		تجربة قلاووظ القطعة (١) المربع إلى أن ينتهي اللولب.	
١١	استعدال جانبي القطعة الثالثة وتصفية الطول وثقبها (صامولة بها قلاووظ شبه المنحرف).	مراجعة أبعاد القطعة الخام بعد إزالة الحواف الحادة من الرايش. ثم تثبيتها بدقة في الظرف واستعدال جانبها الأول ويعكس التثبيت ويتم تصفية الطول ٣٠مم ثم عمل ثقب وتخويش بمثقاب سنتردريل ٣مم. ويتم الثقب ببنط أقطار ٨مم، ١٤مم، ١٨مم على التوالي:	     
	حساب قطر ثقب صامولة القلاووظ شبه المنحرف وكذلك قطر أرضية السن من العلاقات الآتية: المواصفات للولب Tr24×5	<u>أ- عمق سن الصامولة</u> [٠.٥×٥]+٢×٠.٢٥- ٠.٥+٢.٥=٠.٧٥- ٠.٧٥= ٢.٢٥مم من جهة واحدة فيكون العمق الكلي= ٤.٥مم. <u>ب- قطر ثقب الصامولة</u> ١٨.٥+١.٥=٢٠مم (سبق حساب قطر قاع سن المسمار).	
أ	عمق سن الصامولة من جهة واحدة= ٢أ-ب.	<u>جـ- قطر قاع السن للصامولة.</u>	
ب	قطر ثقب الصامولة= قطر قاع المسمار+ ١.٥مم (أنظر الجدول).	(قطر أرضية السن)= ٢٤+٢×٠.٢٥ = ٢٤.٥مم. ويمكن التحقق من حسابات. جميع القيم السابقة من الجدول المبين مع شرح	
ج	قطر قاع السن للصامولة = القطر	تكنولوجيا العمليات	

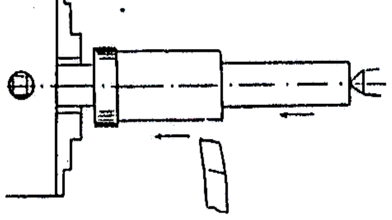
	الاسمي + ٢ × أ حيث أ هو خلوص السن للقطر الخارجي ويساوي ٠.٢٥مم للخطوات من ٥مم:١٢مم (أنظر الجدول) حيث ب خلوص السن لقطر القاع وتساوي ٠.٧٥مم.	الصناعية للقلاووظ شبه المنحرف.	
١٢	توسيع الصامولة وتجهيزها لقطع اللولب شبه المنحرف.	تثبيت قلم خرط داخلي وتوسيع ثقب نافذ بقطر عدل ٢٠مم ثم خراطة بداية الأرضية سن القلاووظ بطول ٥مم وقطر ٢٤.٥مم وهي قطر قاع السن للولب الداخلي.	
١٣ أ ب ج	<u>تنفيذ اللولب الداخلي</u> أبعاد سن الحد القاطع. زاوية السن ٣٠°. عرض مقدمة السن للقلم ١.٧مم. عرض القلم عند قاعدجة السن في الصامولة ٢.٩مم (قيم من الجدول).	يعد قلم شبه منحرف داخلي طبقاً لأبعاد سن الحد القاطع الموضحة ويثبت بطريقة صحيحة وتجهيز المخرطة لقطع القلاووظ خطوته ٥مم وتضبط عدد اللفات ٨٠لفة/د وتعشق العربة ويتم تماس الحد للقلم ويصغر ميكرومتر الراسمة العرضية ويتم قطع اللولب بعمق كلي ٤.٥مم إلى أن يمس الحد القاطع قطر أرضية السن مع مراعاة التشطيب الجيد استعمال	  

		سائل التبريد في كل مشوار قطع على أن يتم قطع العمق على عدة أوجه (وشاش) مناسبة. ويجرب القلاووظ الخارجي إلى أن يتم إنهاء القلاووظ الداخلي. - فصل التعشيقة وتعاد المخرطة إلى الوضع العادي للتشغيل. ملحوظة: يمكن استعمال الراسمة الصغرى لتنعيم جوانب اللولب شبه المنحرف مع الحرص والعناية التامة عند تحريك قيم ميكرومتر الراسمة الطولية (الصغرى).	
١٤	تصفية القطر الخارجي وتشطيب القطعة رقم (٢) الصامولة المقطوع بها لولب مربع.	إعداد المخرطة للعمل بين الزنبتين (سيتم العمل بين المحور اللامركزي) تركب القطعة (٢) بالقلاووظ المربع بالقطعة (١) ويثبت بطرف القطعة (١) مفتاح دوارة مناسب حيث تستعمل هذه القطعة (العمود) شاقة يتم تشطيب القطعة (٢) عليها بين الزنبتين يتم تصفية القطر الخارجي للصامولة ٣٥.٨مم (القطر بالرسم التنفيذي) ٣٦مم حيث يقل بمقدار ٠.٢مم	

		حيث يزيد القطر بعد إجراء التخشين بالترترة ويستخدم قلم خرط عدل في إنهاء القطر الخارجي. ثم يركب قلم ترترة مزدوجة ويتم ترترة القطر الخارجي للصامولة بالطول ٢٥مم.	
١٥	التخشين بالترترة RGE 0.8 DIN 82 (ترترة ذو تخشين قطري متقاطع ذو قمم مرتفعة) خطوتها ٠.٨مم تبعاً للمواصفة الدولية DIN82 (يجب إتباع قواعد العمل عند إجراء عملية الترترة). أنظر تكنولوجيا العمليات الصناعية.	– يركب قلم قطعية (خلخلة) عرض ٤مم وتنفذ الخلخلة عرض ٥مم وبالأبعاد الموضحة بالرسم ϕ ٣٠مم. – يركب قلم شطف ٩٠° مزدوج لشطف الطرفين ٢×٤٥° ، ١.٥×٤٥°. – تفك الصامولة ويعكس الوضع بمفتاح الدوارة في طرف اللولب المربع وتركب الصامولة (٣).	
١٦	تصفية القطر الخارجي وتشطيب القطعة رقم (٣) (الصامولة المقطوع بها لولب شبه المنحرف).	– يثبت العمود بين المحور اللامركزي ويسند بالزنبتين ويتم تصفية القطر الخارجي على ٣٥.٨مم بطول ٣٠مم ثم يتم ترترته بقلم الترترة. يركب قلم تشكيل حلية ويتم عمل القوس الخارجي يركب قلم قطعية (خلخلة) عرض مناسب > ٥مم ويتم عمل خلخلة ϕ ٣٠مم بطول	

		١٠مم. يتم عمل طول ٤مم بقطر ٣٠مم وتراجع أبعاد النموذج تبعاً للرسم التنفيذي.	

م	العملية الصناعية	البيان	الرسم التوضيحي
١	مراجعة أبعاد خام القطعة الأولى. حساب عدد لفات دوران عمود ظرف المخرطة (ب)	إزالة الرايش من حواف الخام ومراجعة طول خامة العمود باستخدام القدمة ذات الورنية دقة قياس ٠.٠٥مم والمسطرة الصلب المدرجة. بما إن سرعة القطع للخام ٢٠م/د. $\therefore ن = \frac{سرعة القطع م/د \times ١٠٠٠}{محيط الشغلة بالمم} = \frac{١٠٠٠ \times ٢٠}{\frac{٢٢}{٧} \times ٣٨} \simeq ٢٢٥$ لفة/دقيقة أقرب عدد لفات بجدول السرعات.	
٢	تصفية طول العمود وثقب وتخويش الجانبين وتجهيز جزء للربط عليه.	يتم تسوية الجانب الأول ثم يثقب ويخوش باستخدام مثقاب المركزة والتخويش (سنتردريل) مواصفة 2A ثم يعكس تثبيت القطعة ببروز حوالي ٤٠مم ويتم تسوية الجانب الثاني بطول كلي ١٤٥مم مع الثقب والتخويش ثم خرط عدل	

		بطول تقريبي ١٨مم وقطر ٢٠مم (لاحظ أن هذا القطر التقريبي يكون ممثلاً لطرف لولب شبه المنحرف).	
٣	تنفيذ عمليات الخرط العدل لقطر اللولب المربع– مقدمة اللولب قطر ١٥مم طول ٢٠مم– قطر أرضية السن ϕ ١٧مم طول ٥مم تنفيذ خلخلة اللولب المربع ϕ ١٦مم طول ٦مم.	يتم تثبيت القطعة من الجزء الذي تم تقريبه ϕ ٢٠مم مع سند الطرف الثاني بزنبة الغراب المتحرك ويتم تصفية طول تقريبي ١١٠مم بقطر ٢٦.٥مم. يتم تصفية قطر اللولب المربع ٢٠مم بطول تقريبي ٦٠مم من بداية الشغلة حتى نهاية خلخلة اللولب المربع.	

قلوظة المواسير

مقـــدمـــة:

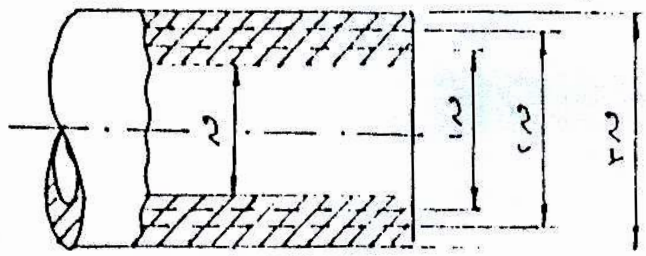
تعتبر المواسير عنصراً هاماً وأساسياً في حياتنا العملية والصناعية والاجتماعية حيث لا غنى عنها في المجتمعات العمرانية حيث تستخدم في نقل مياه الشرب والغاز الطبيعي والصرف الصــحي وغيرها أما في الصناعة والحياة العملية فقد اعتمدت جميع الصناعات التي تحتاج لأستخدام المواســير في عملها وخاصة ذات الضغوط العالية عند الاستعمال مثل معامل تكرير البترول والغــاز الطبيعــي حيث استخدمت في توصيل الغاز الطبيعي بين الدول وامتدت التوصيلات بها عبر القارات المختلفة.

والصناعات التي تعتمد حركات ماكيناتها على ضغط الزيت الهيدروليكي وكــذلك الطــائرات والسفن والبواخر وجميع المحركات والماكينات وتصنع المواسير إما مــن الحديــد أو الرصـــاص أو النحاس أو الألمونيوم أو الزهر أو الخرسانة أو الفخار. وكل منها يستخدم فيما خصص الاستخدام فيه. وحديثاً صنعت المواسير من نوع خاص من المواسير البلاستيك يتحمل الضــغوط العاليــة وبأقطـــار مختلفة ومن مزاياها رخص ثمنها وسهولة تلاصق بعضها ببعض. وتقاس المواسير إما بالملليمترات أو البوصة. وتقاس أقطارها من الداخل. وأصبحت الصناعات الميكانيكية وخاصة قسم الخراطة بها يسهم بقدر كبير في أعمال المواسير بأقطارها المختلفة في قلوظتها من الداخل والخارج وإعداد الفلنشات لها وقطع الرباط التي تسهل وتؤدي الغرض للتوصيل فيما بينها.

لولب ويتوورث للمواسير طبقاً للمواصفات القياسية DIN 259.

ويعرف بلولب ويتوورث للأنابيب ويشبه قلاووظ ويتوورث العادي من حيث شـــكل جانبيـــة السن ٥٥° واستدارة القمة والقاع ولكن طول الخطوة أو عدد الأسنان في البوصة تختلف عن القطـــر مثيلها في لولب ويتوورث العادي حيث أن الخطوة تكون أصغر كثيراً وعدد الأسنان أكثر في البوصة ويستخدم لولب اسطواني للمواسير الداخلية بينما شكل اللولب الخارجية للمواسير إما إســطوانية تبعـــاً للمواصفة القياسية DIN 259 وإما مخروطية بنسبة ١ : ١٦ تبعاً للمواصـــفة القياســـية DIN 2999 وعموماص فإنه لا يوجد خلوص لرأس السن ويستخدم هذا النوع من اللوالب في تركيبات المواســـير ووصلاتها وذلك بسبب الإحكام المعدني المميز. أما تسميته المختصرة فلا تنسب للقطـــر الخـــارجي، وإنما للقطر الداخلي للماسورة أو الأنبوب فمثلاً يكون رمز لولب الأنبوب على الرسم التنفيـــذي R½ (حيث يرمز للولب المواسير بحرف R) يعني أن القطر الداخلي للأنبوب هو ½ بوصة بينمـــا قطـــر القلاووظ الاسمي المقطوع المقطوع على سطح الأنبوب الخارجي أكثر من ½ بوصة ويبلـــغ مقداره القطر الداخلي للأنبوب + ضعف سمك جدارها ويلاحظ أيضاً أنه لا يكتب الرمز بوصـــة مـــع البعد فمثلاً R½، R1 وتؤخذ كل المقاسات اللازمة لتصنيع هذا اللولب من الجداول القياسية حيـــث أن **القطر الخارجي يكون غير مبين على الرسم. ففي قلاووظ المواســـير R1 يكـــون القطـــر الـــداخلي للماسورة هو ١″ (٢٥.٤مم) بينما القطر الخارجي يؤخذ من الجدول ونجده ٣٣.٢٤٩مم وهكذا.**

لولب المواسير ويتوورث DIN 259



شكل السـن ومواصفاتـه
تنطبق مع مواصفات لولب
ويتوورث العادي DIN 11

القطر الاسمي الداخلي ق"	R	ق ٣مم	عدد الأسنان/١"	طول خ مم	ق١ مم	ق٢ مم
			الخارجي والداخلي			
	١/٨	٩,٧٣	٢٨	٠,٩٠٧	٨,٥٧	٩,١٥
١/٤		١٣,٦	١٩	١,٣٣٧	١١,٤٥	١٢,٣٠
	٣/٨	١٦,٦٦	١٩	١,٣٣٧	١٤,٩٥	١٥,٨١
١/٢		٢٠,٩٦	١٤	١,٨١٤	١٨,٦٣	١٩,٧٩
	٥/٨	٢٢,٩١	١٤	١,٨١٤	٢٠,٥٩	٢١,٧٥
٣/٤		٢٦,٤٤	١٤	١,٨١٤	٢٤,١٢	٢٥,٢٨
	٧/٨	٣٠,٢٠	١٤	١,٨١٤	٢٧,٨٨	٢٩,٠٤
١		٣٣,٢٥	١١	٢,٣٠٩	٣٠,٢٩	٣١,٧٧
	١ ١/٤	٤١,٩١	١١	٢,٣٠٩	٣٨,٩٥	٤٠,٤٣
١ ١/٢		٤٧,٨٠	١١	٢,٣٠٩	٤٤,٨٥	٤٦,٣٣
	١ ٣/٤	٥٣,٧٥	١١	٢,٣٠٩	٥٠,٧٩	٥٢,٢٧

مثال : لولب مواسير $R\frac{3}{4}$ من الجدول نجد أن عددالأسنان/١" هي١٤سنة/١"
طول الخطوة خ مم = $\frac{٢٥,٤}{١٤}$ = ١,٨١٤ مم وهي القيمة الجدوليةحيث خ مم = $\frac{٢٥,٤}{\text{عدد الأسنان / ١"}}$.

قطر أرضية سن لولب الماسورة= القطر الخارجي الأكبر مم – العمق الكلي للسن = ق٣ من الجدول (٢٦.٤٤) – ١.٢٥٨ × خ.

حيث أنه عمق السنة في اللولب ويتوورث ٥٥° تكون ٠.٦٤ خ من جهة واحدة.

∴ قطر أرضية سن لولب الماسورة = ٢٦.٤٤ – ١.٢٨ × ١.٨١٤

= ٢٦.٤٤ – ٢.٣٢ = ٢٤.١٢ مم وهي القيمة الجدولية ق ١.

القطر المتوسط للولب= القطر الخارجي الأكبر مم – عمق السنة من جهة واحدة.

= ٢٦.٤٤ – ٠.٦٤ × ١.٨١٤

= ٢٦.٤٤ – ١.١٦ = ٢٥.٢٨ مم وهي القيمة الجدولية ق.

<u>ملحوظـــة:</u>

جميع صيغ علاقات سن لولب ويتوورث للمواسير DIN 259 هي نفسها لولب ويتوورث DIN 11.

<u>٧–٣: تمرين عملي لقلوظة ماسورة من الخارج وقلوظة جلبة من الداخل:</u>

<u>الغرض من التمرين:</u>

التدريب على:

(١) الخرط العدل الخارجي.

(٢) الثقب والخرط العدل الداخلي.

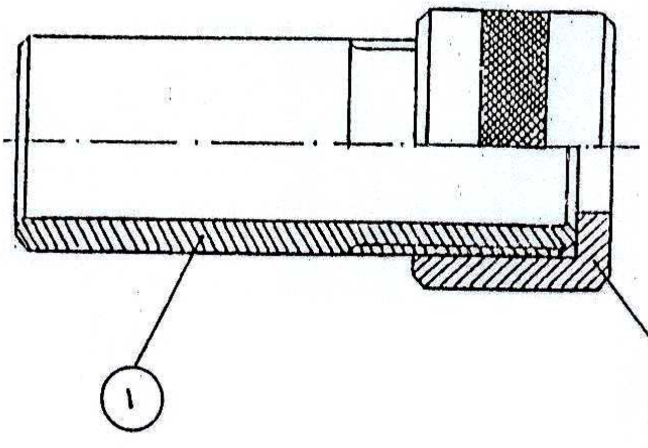
(٣) تنفيذ خلخلة داخلية.

(٤) تنفيذ شظف °٤٥ خارجي وداخلي.

(٥) التخشين بالترترة.

(٦) قطع لولب ويتوورث مواسير °٥٥ خارجي وداخلي.

(٧) اكتساب مهارة استنتاج قيم لولي المواسير من الجداول الخاصة به واكتساب مهـــارة **تجميع أجزاء ملولبة.**

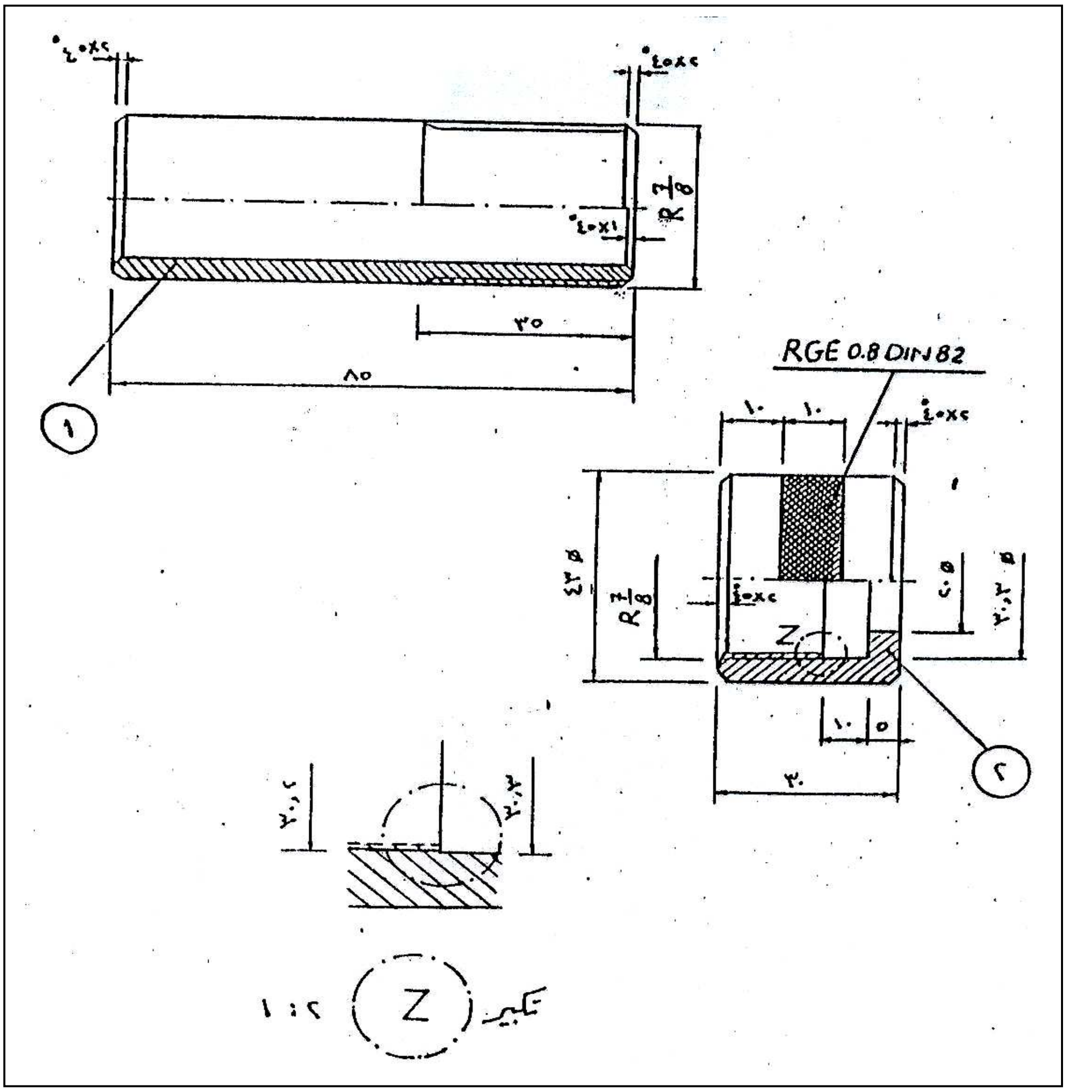


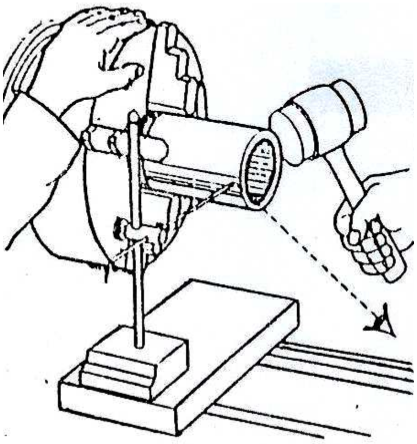
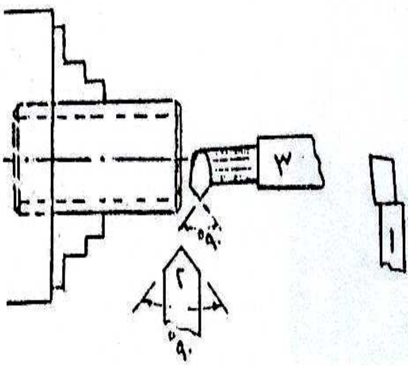
القطعة رقم (١) ماسورة $\frac{7}{8}$" بطول ٩٠مم جميع الأبعاد بالملليمترات عدا مواصفة اللولب

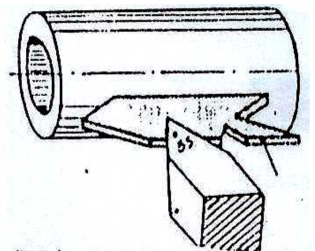
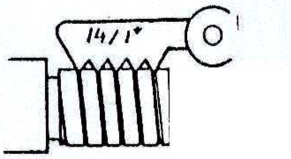
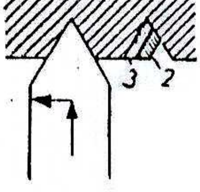
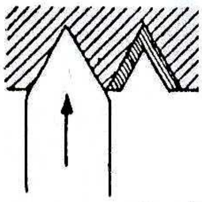
القطعة رقم (٢) صلب طري ٣٧ (St.37) ملفوف ϕ ٤٥مم بطول ٥٥ مم

سرعة القطع للقطعة رقم (١) ٣٠ متر / دقيقة للقطعة رقم (٢) ٢٠ متر / دقيقة

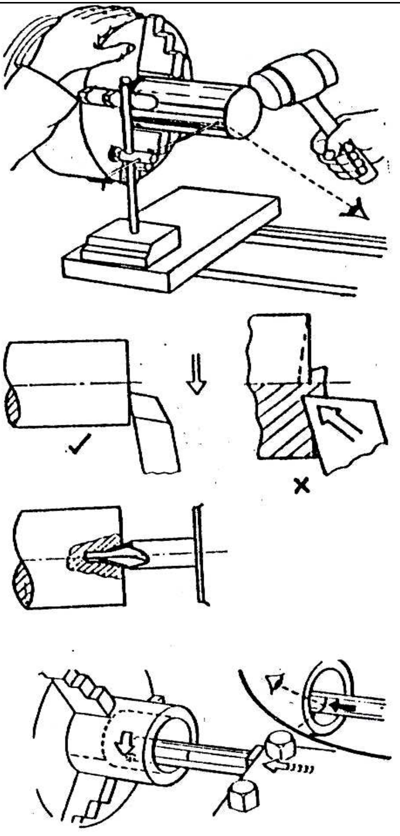
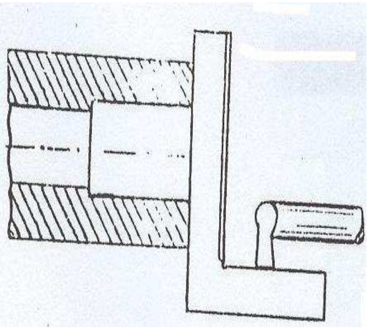
سماح التشغيل ± ٠,١مم تشطيب الأسطح ▽ ▽ رقم النموذج: الثالث زمن التشغيل ٦ساعات

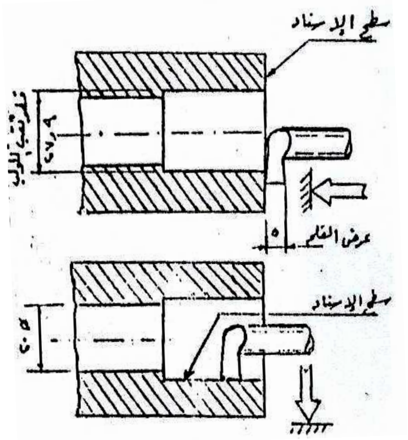

RGE 0.8 DIN 82
٨٥
٣٥
١٠
٣٠
٥
Z
٢ : ١

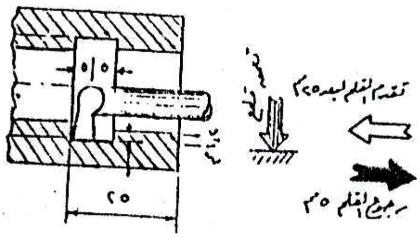
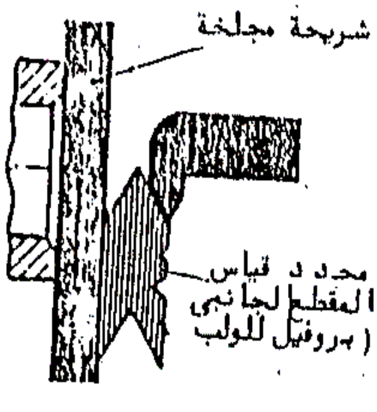
م	العملية الصناعية	البيان	الرسم التوضيحي
١	مراجعة أبعاد خام القطعة الأولى. حساب عدد لفات دوران عمود ظرف المخرطة (ن) وحيث أن المقاس الأسمي للماسورة R ٨/٧ ومن الجدول نجد أن القطر الخارجي ٣٠.٢مم.	إزالة الرايش من حواف الخام ومراجعة الطول والقطر باستخدام قدمة ذات الورنية دقة ٠.٠٥مم والمسطرة الصلب المدرجة. سرعة القطع الخام ٣٠متر/د. $\therefore ن = \frac{\text{سرعة القطع م/د} \times ١٠٠٠}{\text{محيط الشغلة بالمم}} = \frac{٣٠ \times ١٠٠٠}{\frac{٢٢}{٧} \times ٣٠,٢} \simeq ٣٢٠ \text{ لفة/دقيقة}$	
٢	تصفية طول القطعة (١) تثبيت القطعة ببروز ٤٥مم خارج لقم الظرف.	يجب العناية التامة عند تثبيت الماسورة في طرف المخرطة حيث أن قطرها الخارجي سيتم قطع لولبه دون إجراء عملية خرط عدل ففي هذا التمرين يكون القطر الخارجي للولب R 7/8 هو ٣٠.٢مم كما وجدناه في الجدول. يركب قلم خرط جانبي ويتم تسوية جانبية للقطعة بطول كلي ٨٥مم مع تشطيب شطف خارجي ٢×٤٥ وداخلي ١×٤٥ لجانب	

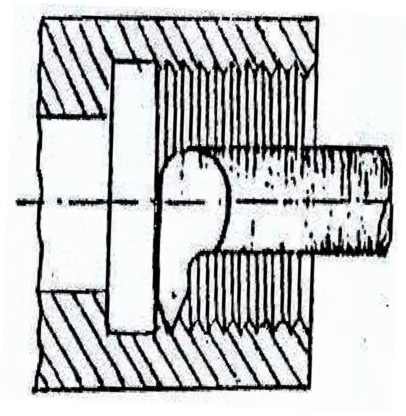
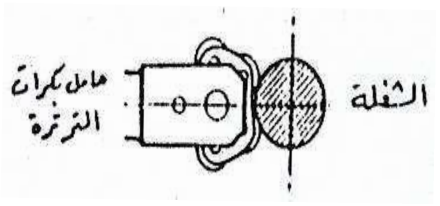
		اللولب ٢×٤٥ للجانب الآخر خارجي. داخلي باستخدام قلم شطف خارجي وداخلي. تحديد طول اللولب ٣٥مم.	
٣	قطع لولب سن المواسير ٥٥° R ٨/٧. حساب العمق الكلي للسن (التغذية العرضية الكلية)	- يركب قلم قلاووظ مثلث خارجي ٥٥° ويضبط عمودياً على سطح الشغلة وتضبط المخرطة لقطع لولب R 7/8 وبعدد لفات ٨٠ لفة/د تقريباً. العمق الكلي للسن: من الجدول نجد أن لولب سن المواسير R 7/8 عدد أسنانه / ١″ هي ١٤ سنة وأن طول الخطوة ١.٨١٤مم = ٢.٣٢مم ≅ ٢.٣مم. ∴ تضبط أيادي المخرطة تبعاً للولب إنجليزي ١٤ سنة. يقرب سنة قلم اللولب من سطح الشغلة وتعشق العربة ويمس الحد القاطع سطح الشغلة مع إدارة الظرف لعدد لفات قليلة ثم توقف الحركة ويتم اختبار خطوة اللولب وعند التاكد من صحتها بواسطة ضبعة قياس السن ٥٥° ١٤ سنة / ١″ يتم تصغير تدريج	 ١- اختبار صحة الخطوة باستخدام مطواة السن ٥٥° عدد أسنان ١٤سنة / ١″  ٢- العمق الأول  ٣- العمق الثاني وما يتبعه من عدة تغذية عرضية  ٤- العمق الأخير ≅٢,٣مم ويكرر للتنعيم لجانبي السنة وقاع اللولب

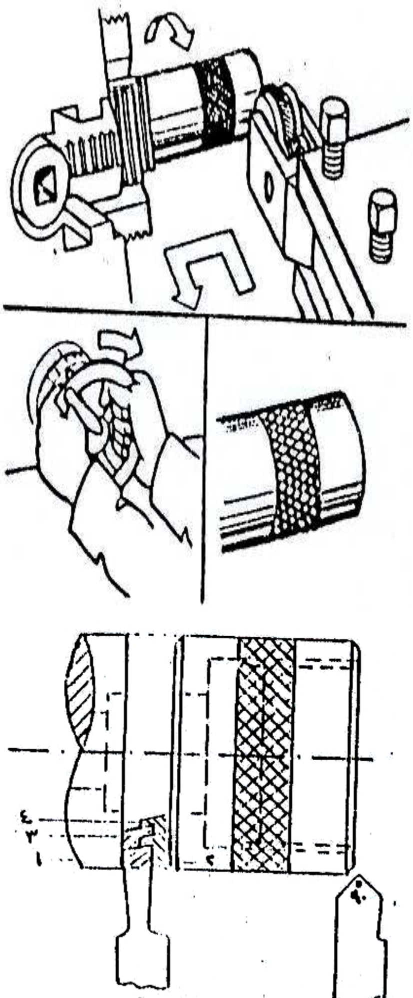
	الراســـمة المستعرضـــة ويسحب القلم للخارج مــع عكس اتجاه الدوران ليعــود القلم إلى بداية اللولــب ثــم يبدأ قطع العمق الأول مــن ٠.٢ إلى ٠.٣ مم وتكــرر العملية مع استخدام ســائل التبريد إلى أن يــتم قطــع عمق كلي للســن ٢.٣مــم بطــول اللولــب ٣٥مــم. ويراعي تكرار العمق الأخير مرتين أو ثلاثة لتنعيم السن جانباً وعند القاع. تفصـــل التعشـــيقة وتعـــاد المخرطـــة إلـــى الوضـــع العادي قبل قطــع اللولــب ويهـــذب ســـطح اللولـــب الخارجي باســتخدام مبــرد مثلث ناعم مع إتباع وسيلة الأمن الصناعي الصــحيحة في ذلك.		

٤	مراجعة أبعاد خام القطعة الثانية. حساب عدد لفات دوران عمود ظرف المخرطة (ن)	إزالة الرايش من حواف الخام ومراجعة الطول والقطر باستخدام القدمة ذات الورنية دقة ٠.٠٥مم والمسطرة المدرجة الصلب. سرعة القطع للخام ٢٠متر/د. ∴ ن = $\frac{\text{سرعة القطع م/د} \times ١٠٠٠}{\text{محيط الشغلة بالمم}}$ = $\frac{١٠٠٠ \times ٢٠}{\frac{٢٢}{٧} \times ٤٥}$ ≃ ١٥٠ لفة/دقيقة	
٥	تصفية وجيهة لطرف واحد من القطعة والثقب والتخويش كدليل للثقب.	تثبت الشغلة في الظرف الثلاثي اللقم بحيث يكون بروزها ٤٠مم عند اللقم ويركب قلم خرط جانبي وتتم تسوية طرفيها ثم تثقب وتخوض بمثقاب مركزة وتخويش ٣مم (سنتردريل).	
٦	الثقب والتوسيع الداخلي (الخرط العدل الداخلي). حساب قطر الثقب (القطر الأصغر) للولب المواسير R7/8 ١٤سنة / ٢″ من صيغة	يتم ثقب القطعة ببنط متتالية ١٠مم، ١٤مم، ١٨مم بطول تقريباً ٤٠مم (محسوباً بعد دخول مسلوب مقدمة البنطة). يركب قلم توسيع داخلي ويتم خرط عدل داخلي ناعم ϕ ٢٠مم. – خرط قطر الثقب للولب المواسير ٥٥° وبطول	

	العلاقة: قطر الثقب للولب الداخلي = القطر الخارجي الأكبر (من الجدول) عمق السن الكلي (تم استنتاج عمق السن الكلي سابقاً).	٢٥مم ويحسب كالآتي: قطر الثقب = ٣٠.٢٠- ٢.٣٢= ٢٧.٨٨مم وهي القيمة الجدولية (أنظر الجدول). ∴ يخرط القطر الداخلي للولب على ϕ ٢٧.٩٩مم.	
٧	خراطة مجرى حلقي في ثقب (خلخلة داخلية) بحيث عرض المجرى الحلقي أكبر من عرض الحد القاطع.	- تثبيت قلم الخلخة الداخلي بحيث يكون عرض سطح الحد القاطع موازٍ تماماً لسطح الثقب الداخلي ويمكن ضبطه بالاستعانة بزاوية قائمة كما بالشكل. - التقدم بالحد القاطع إلى سطح الاسناد وملامسته وضبط علامة التدريج عند نقطة الصفر الثابتة على ميكرومتر الراسمة الطولية (الصغرى) ويتم ذلك في أطوال الثقوب القصيرة أما في أطوال الثقوب الطويلة فيستخدم ميكرومتر التدريج ليد عربة المخرطة. (هنا طول قصير). - إدارة يد الميكرومتر الراسمة الطولية وإدخال القلم في الثقب واستخدام الراسمة العرضية في ملامسة الحد القاطع بجدران	

		الثقب واتخاذه سطح إسناد ويضبط صفر ميكرومتر الراسمة المستعرضة على نقطة الصفر الثابتة تماماً كما بالشكل. - تثبيت حركة عربة المخرطة. - قياس قطر الثقب بعناية ودقة وحساب عمق الخلخلة الداخلية من جهة واحدة كالآتي: في التمرين المعطى قطر المجرى الواجب تنفيذها من الرسم ٣٠.٣مم، قطر الثقب الفعلي ٢٧.٩مم حينئذ يكون: عمق القطع= ٣٠.٣-٢٧.٩/٢. - قياس عرض القلم وهنا مثلاً يستخدم قلم عرض حده القاطع ٥مم. ويتم إدخال القلم بالبعد ٢٥مم ويتم خراطة تجويف المجرى الحلقي مع حساب مشوار الطول الذي يجب أن يتحرك قلم الخلخلة خلاله وهو طول المجرى من الرسم- عرض القلم= ١٠مم-٥مم= ٥مم. ويتم التشغيل بالعمق والعرض المطلوب دون قياس معتمداً في ذلك على	 
	ملحوظة فنية: إذا كان عرض الحد القاطع مساوياً لعرض المجرى في التجويف الحلقي فإن عملية خرط المجرى تنعم في خطوة تشغيل واحدة.		

		تـــــدريجي ميكرومتــــــري الراسمة الطولية والراسمة المستعرضة في حالة تثبيت العربة.	
٨	تنفيــــذ اللولـــــب الداخلي.	– تنفيذ الشــطف لمقدمـــة اللولب باستخدام قلم شطف ٤٥° داخلي بطول ٢مم. – يركب قلم قلاووظ مثلــث ٥٥° داخلي ويضبط متعامداً على سطح الثقب الــداخلي كما بالشكل وتضــبط عــدد اللفات ٦٠ لفــة/د وينفــذ اللولب بعمق قطع كلي للسن ٢.٣مم (سبق حسابه) مــع جودة التشــطيب. ويجــرب التركيب قبل إكتمال تشطيب العمق الكلي للوقــف علــى جودته ودقته.	
٩	تشـــطيب القطــــر الخارجي للقطعة.	– يعاد ضبط عــدد اللفــات وأيادي المخرطة على وضع التغذية لعمود الجر لإنهـــاء خراطـــة القطــر الخـــارجي ٤٣مم بطول > ٣٠مم.	
١٠	التخشين بالترترة.	تركيـــب قلـــم ترتـــرة ذات بكرتين نمـــط RGE0.8 DIN82 مع إتباع الطريقة الصحيحة عند ضبط القلــم كما سبق ويتم تخفيض عدد اللفـــات وتنفيـــذ الترتـــرة بعرض ١٠مم وفقاً للتقسيم الموضح بالرسم التنفيـــذي	

		مع استخدام تبريد مناسب.	
١١	إنهاء فصل مع شطف القطعة. إتباع قواعد العمل عند استخدام قلم الخلخة أو الفصل على المخرطة: ١- سن القلم جيداً. ٢- تثبيت القلم قصيراً من قاعدة حامل القلم. ٣- تثبيت القلم عمودياً على المحور لتلافي أي احتكاك جانبي. ٤- تثبيت القلم على ارتفاع مركز الشغلة تماماً. ٥- سرعة القطع تكون ٧٠% من سرعة القطع لتخشين نفس المعدن ونفس القطر. ٦- يفضل عند الفصل أن يكون قريباً من ظرف المخرطة قدر الإمكان وخصوصاً	- إعداد قلم قطع لفصل القطعة بعرض ٥مم كما بالشكل ويحدد طول القطعة ٣٠مم ويتم القطع الحر بعمل حزوز عميقة متدرجة مع العناية التامة في الحفاظ على إنهاء الفصل وتسوية القورة وقبل الفصل بالقدر الكافي يتم تركيب قلم شطف ٤٥° مزدوج (٩٠°) وينفذ الشطفين ٢×٤٥° قبل الفصل والتسوية النهائية بالطول ٣٠مم. مع ملاحظة وجود الثقب ٢٠مم. - بعد الفصل للقطعة تراجع الأبعاد ويزال الرائش من جهة الثقب ٢٠مم. تركيب القطعة وتجميعها مع الجزء (١) وتُسلم. <u>ملحوظة:</u> معنى قطع وفصل حر أي دون الحاجة لسند الشغلة بزنبة الغراب المتحرك.	 قطع وفصل حر

	عنـــــد فصـــــل المشــــــــغولات الرفيعة. ٧- استعمال سائل التبريـــد بكميـــة وفيرة يحفظ حــد القطع جيداً ويقلل من الاحتكاك.		

ملحق (١) : المخارط ذات الاستخدامات الخاصة

١- المخرطة النضدية (المخرطة التزجة) (شكل ١):

إستخدامات المخرطة:

المخرطة النضدية من المخارط العامة الأغراض التي تناسب انتاج الاجزاء الصغيرة المخروطة . ويمكن استخدامها في أداء كل عمليات الخراطة المختلفة بما في ذلك عملية قطع اللوالب . ويشيع استخدام المخرطة في الصناعات الهندسية الدقيقة كما أنها تستخدم في ورش الصيانة بكثرة .

وظائف أجزاء المخرطة :

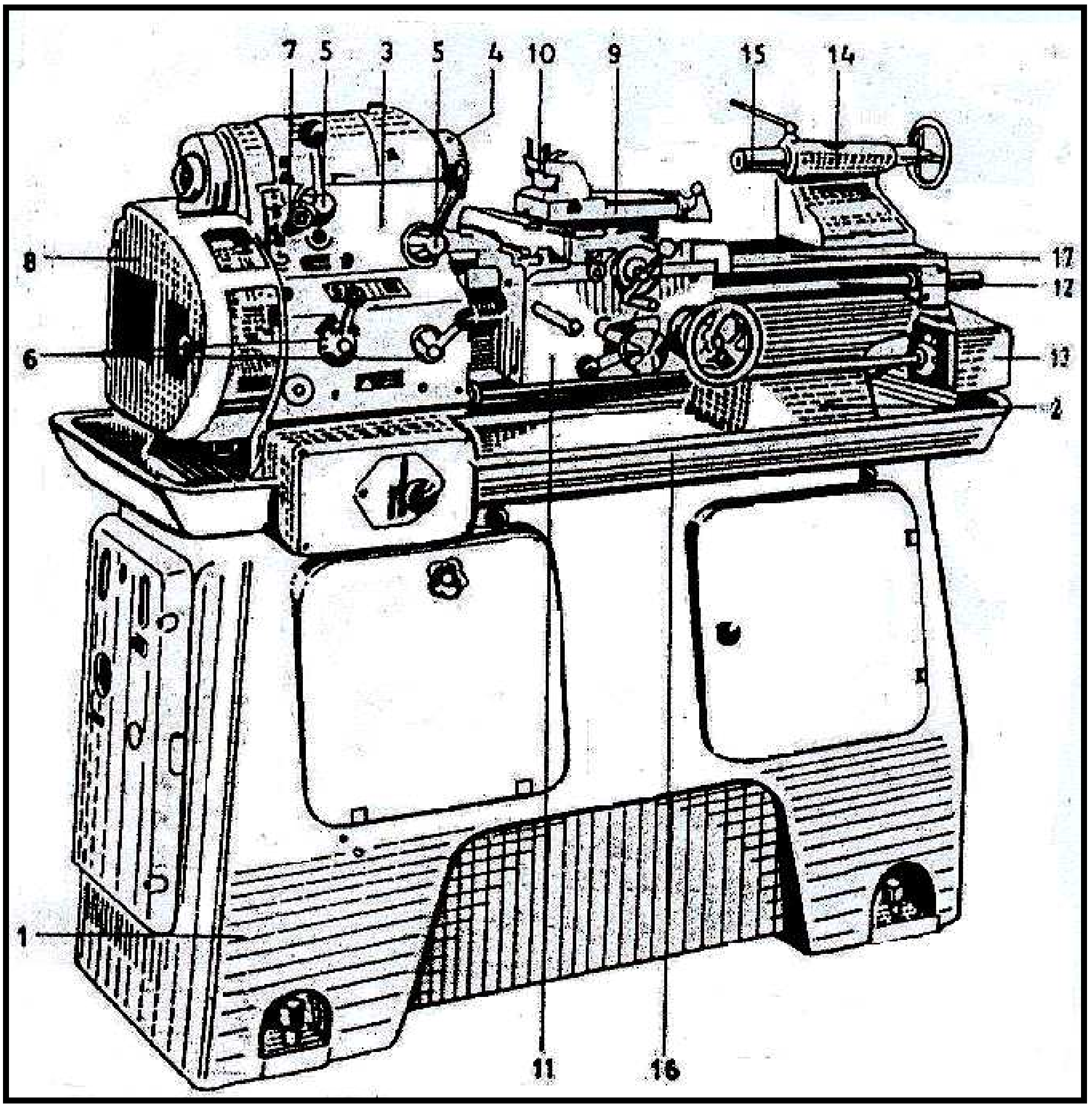
رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	القاعدة	حمل الفراشة وإيداع المعدات الكهربائية والملحقات داخل حيز القاعدة.
٢	الفراشة	تعمل كدليل للعربة والغراب المتحرك.
٣	الغراب الثابت	تركب بداخله تروس التغذية والتروس الرئيسية كما يحمل عمود الإدارة.
٤	عمود الإدارة	تركب عليه معدات ربط الشغلة المختلفة.
٥	ذراع	تنظيم سرعات التغذية وضبطها.
٦	ذراع	تنظيم سرعات التغذية وضبطها.
٧	ذراع	ضبط الترس الوالج.
٨	ساتر وقائي	وقاية تروس التغيير.
٩	العربة	حمل وتحريك قلم الخراطة وضبطه.
١٠	تركيبة ربط	ربط قلم الخراطة بواسطة مسامير تثبيت لولبية.
١١	وجاء تروس العربة	تشغيل العربة وضبطها.
١٢	عمود اللولب	تحريك العربة عند قطع اللوالب.
١٣	عمود التغذية	تحريك العربة أثناء خرط السطوح والأوجه.
١٤	الغراب المتحرك	يعمل ككرسي تحميل مناول وحامل للشغلات الطويلة.
١٥	جلبة الغراب المتحرك	تحديد موقع الذنبة الخلفية.
١٦	وعاء	تجميع الجذاذات وسائل التبريد.
١٧	مجارى انزلاق	تعمل كدلليل للحركة الطويلة للعربة.

وصف المخرطة:

ارتفاع ذنبي المخرطة عن الفرشة ١٣٣ مم

البعد بين الذنبتين ٧٥٠ مم

تتراوح سرعات عمود الادارة المتولدة من صندوق التروس من ٤٥ إلي ٤٠٠ لفه / دقيقة .



شكل (١) المخرطة التزجة

٢- المخرطة الذنبة للشغلات الكبيرة:

استخدامات المخرطة :

تستخدم المخرطة في انتاج الشغلات الكبيرة ، مثل أعمدة الادارة الثقيلة وأجزاء الماكينـــات والمسبوكات.

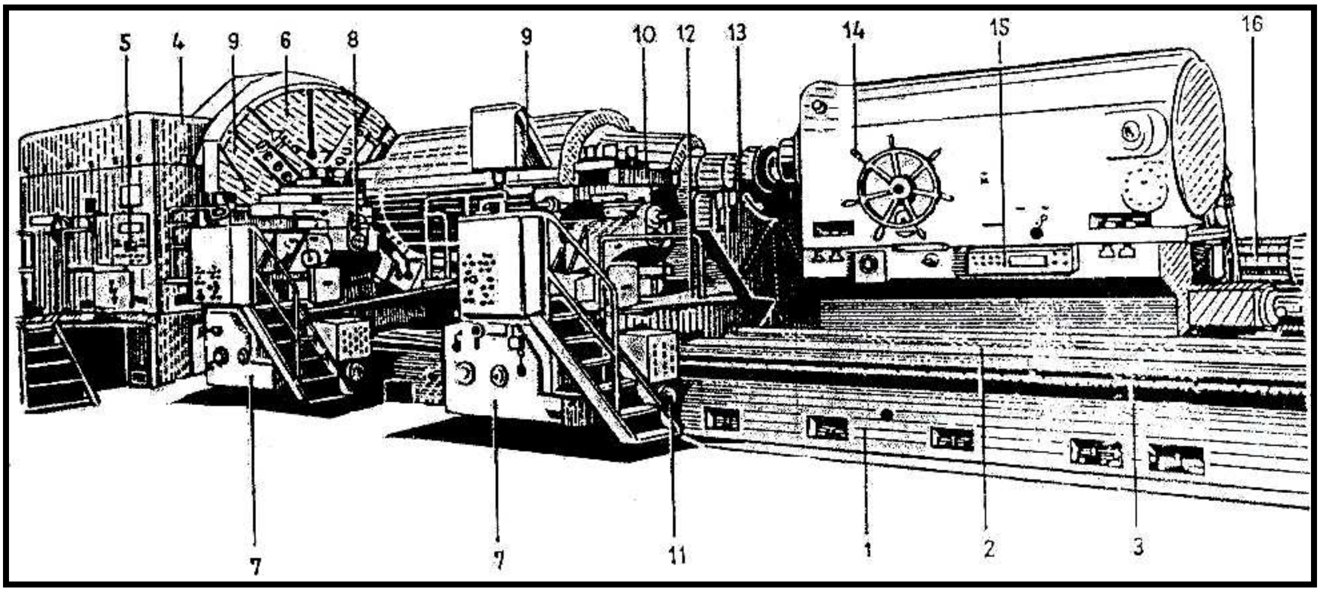
وتسند الأجزاء الطويلة بواسطة ركائز ثابتة. وتستخدم المخرطة كذلك في تصنيع ماكينات الورش ومعدات محطات القسوي.

وظائف أجزاء المخرطة:

رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	الفرشة	تتحرك العربات والغراب المتحرك في مجاري الفرشة، ويوضع عليها من الجهة اليسرى صندوق التروس وعمود الإدارة.
٢	مجارى الانزلاق	تعمل كدليل للحركة الطولية للعربة.
٣	جريدة	تستخدم في تحريك العربة.
٤	صندوق تروس	إدارة عمود الإدارة وضبط السرعات.
٥	لوحة مفاتيح	تشغيل المجموعة الرئيسية وصندوق التروس.
٦	صينية	تستعمل كربيطة للشغلة.
٧	الجزء السفلي من العربة	يشمل تروس إدارة العربة حيث تتعشق التروس مع الجريدة.
٨	الجزء العلوي من العربة	يشمل جهاز ربط أدوات القطع.
٩	لوحة المفاتيح	تشغيل العربة وضبط حركة أدوات القطع.
١٠	قلم خراطة	يقوم بأداء عملية القطع، ويثبت بمسامير لولبية ثقيلة
١١	محرك كهربائي	إدارة العربة.
١٢	منصة	مكان وقوف عامل الخراطة.
١٣	ركيزة (مخنقة)	حمل الشغلات الثقيلة.
١٤	الغراب المتحرك	يعمل ككرسي تحميل وحامل للشغلات.
١٥	لوحة المفاتيح	تشغيل الغراب المتحرك.
١٦	محرك كهربائي	إدارة الغراب المتحرك.

وصف المخرطة :

تتحرك العربات والغراب المتحرك علي قاعدة صلبة . ولتحريك كل من هذه الاجزاء فإنها مزودة بادرارة مستقلة ، مما يجعل في الامكان ، مثلا ، التحكم في كل عربة وتحريكها علي وحدة ويحتاج تشغيل المخرطة إلي عدة عمال.



مخرطة الذنبة للشغلات الكبيرة

٣- مخرطة الأشغال الدقيقة:

<u>إستخدامات المخرطة :</u>

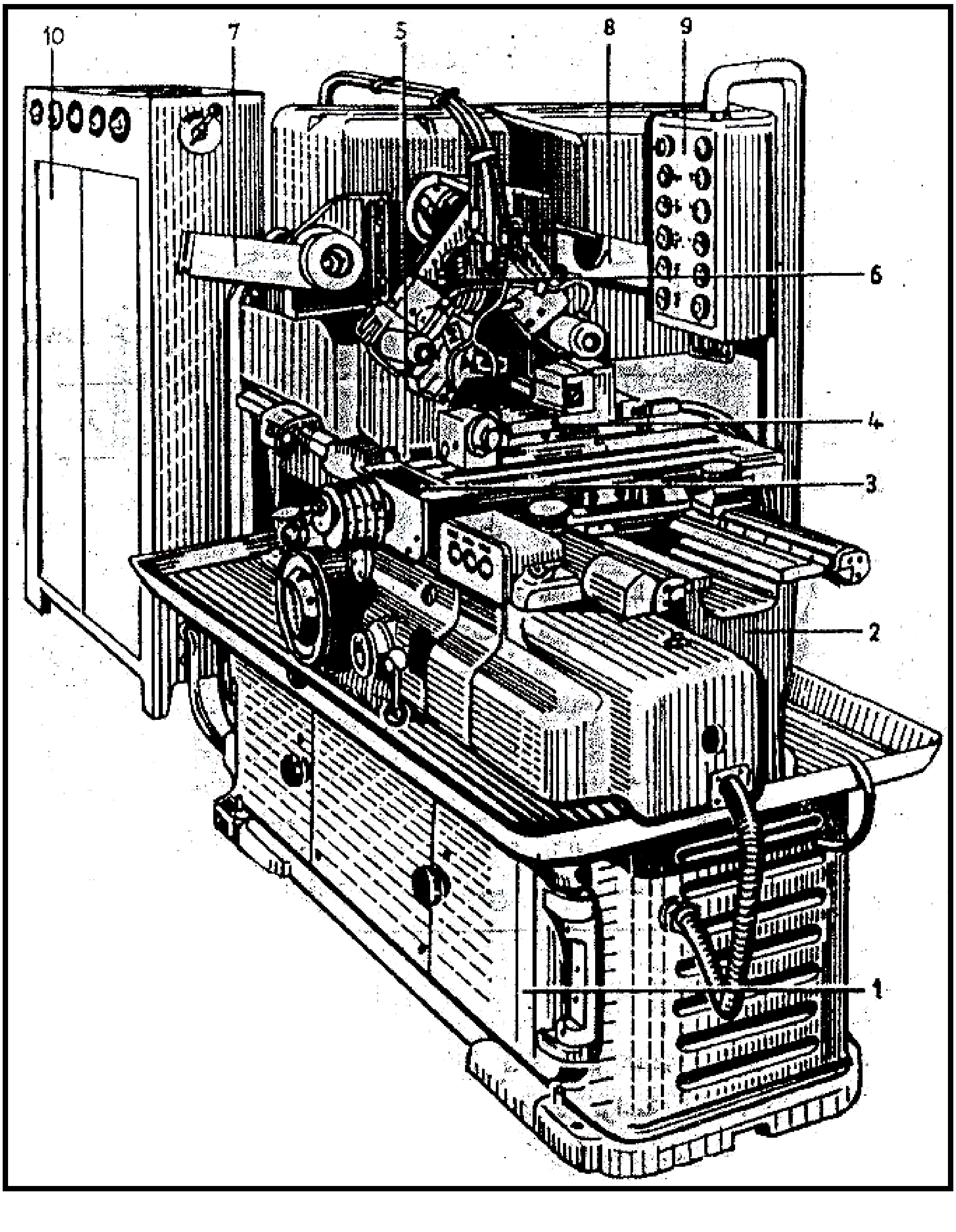
تستخدم مخرطة الأشغال الدقيقة في الخرط الدقيق للشغلات السابق خرطها . كما تستخدم في أحيان كثيرة بديلا لماكينات التجليخ عالية الدقة حيث يكون السطح المنتج في بعض الحالات أفضل مما تنتجه ماكينات التجليخ . وينتشر إستخدامها في الصناعات الهندسية ، وتصنيع التروس ، ومحركات الإحتراق الداخلي ، وصناعة السيارات والمركبات .

<u>وظائف أجزاء المخرطة:</u>

رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	القاعدة	حمل الفرشة.
٢	الفرشة	حمل العربة.
٣	العربة	حمل أداة القطع وتحريكها.
٤	جهاز ربط	ربط وتثبيت أقلام الخراطة الدقيقة.
٥	عمود إدارة	تركب عليه ملحقات ربط الشغلة.
٦	وحدة مناولة	آلية مسك الشغلة وتحريكها حتى تصل إلى تريبة الربط.
٧	مغذي	تقديم الشغلة إلى آلة المسك، كما يستخدم كخزان.
٨	مورد	توريد الشغلات المنهية إلى وعاء التجميع ، أو إلى مرحلة تشغيل تالية.
٩	لوحة مفاتيح	تشغيل المخرطة.
١٠	كابينة مفاتيح	إيداع الملحقات الكهربائية.

وصف المخرطة:

يجب أن تكون مخرطة الأشغال الدقيقة متينة مماسكة البناء لمنع أي ذبذبات قد تؤثر علي جودة سطح الشغلة . وتنتج الأسطح الجيدة والدقيقة عند تشغيل المخرطة علي سرعات عالية ، ومعدل تغذية منخفض مع استخدام أداة قطع مصنوعة من الماس أو الكربيد أو الخزف . وقد تصل الدقة في أبعاد الشغلات المنتجة إلي ٠٫٠٠٢ مم . وملحق بهذه المخرطة ترتيبة تغذية أتوماتية تمكن من أداء الخرط الداخل الدقيق التروس المنتجة تقريبيا علي المخارط الأتوماتية ، كما أن إستعمال هذه الترتيبة يجعل في الإمكان خرط ١٠٠ ترس في الساعة تقريبا.



مخرطة الأشغال الدقيقة

٤- المخرطة الأمامية:

استخدامات المخرطة:

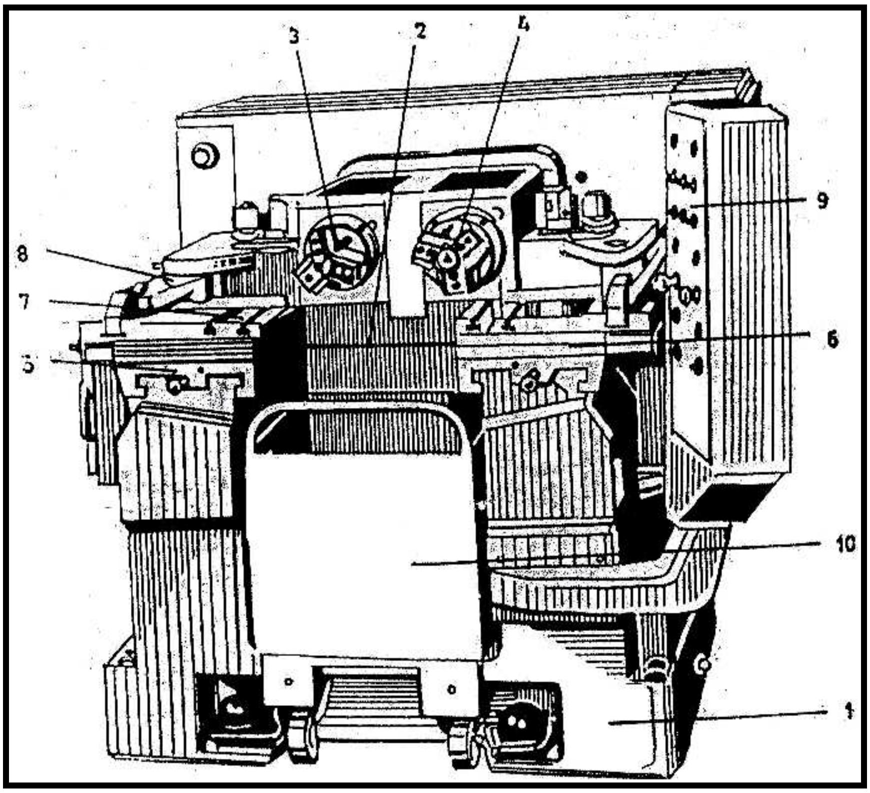
تستخدم المخرطة في خرط الأجزاء القصيرة ، اي للخرط التقريبي (الخشن) ، وكذلك لتشطيب وخرط الأنواع المختلفة من التوافقات . ومن الممكن خرط المشغولات المصنوعة من الحديد والصلب والزهر والمعادن غير الحديدية واللدائن (البلاستيك) . كما أن تكوينها يجعلها مناسبة بالأخص للإستخدام كمخرطة مرحلية في خطوط الإنتاج المستمر . كما أن عربة تجميع الجذاذة تسهل التخلص منها أولا بأول ، ويمكن أن تلحق بالمخرطة تركيبات تغذية ملائمه .

وظائف أجزاء المخرطة:

رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	القاعدة	تحمل العربة وتروس المخرطة .
٢	صندوق التروس	يشمل تروس العربتين وعمود الإداء وأجهزة الربط .
٣	عمود الإدارة الإيسر	تثبيت ترتيبة لربط الشغلة .
٤	عمود الإدارة الأيمن	تثبيت ترتيبة لربط الشغلة .
٥	عربة يسري	حمل أدارة القطع .
٦	عربة يمني	حمل أدارة القطع .
٧	ترتيبة ربط	ربط وتثبيت أقلام الخراطة .
٨	مجموعة أذرع	ضبط العربتان بالتحكم في البرنامج .
٩	لوحة المفاتيح	تشغيل المخرطة ، وفي نفس الوقت ضبط برنامج العربة اليمني والمربة اليسري .
١٠	عربة تجميع الجذاذة	تجميع الجذاذة المعدنية .

وصف المخرطة :

تحتوي المخرطة الأمامية علي أداتين قطع حتي يمكن تشغيل شغلتين في نفس الوقت . وتعمل المخرطة وفقا لبرنامج موضوع . ويجري التحكم في العربتين بواسطة حدبات وأذرع . وتتراوح مسرعة المخرطة بين ٣٠٠ إلي ٣٠٠٠ لفه / دقيقة . ويتراوح معدل التغذية بين ٠٫٠٥ إلي ٠٫٣ مم لكل لفه . والحد الأقصي لمشوار التغذية الطولية أو المستعرضه ٧٥ مم .



المخرطة الأمامية

٥- مخرطة الأوجه:

<u>إستخدامات المخرطة:</u>

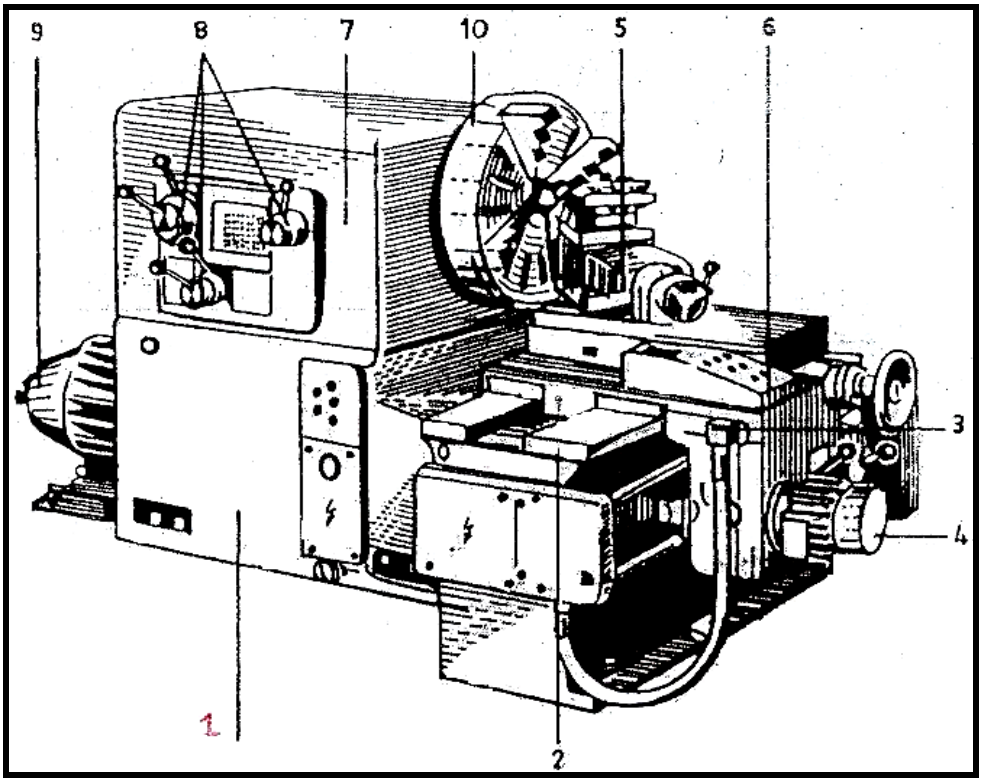
تستخدم المخرطة في خرط أوجه الشغلات التي تكون علي هيئة أقراص ، وكذلك في خرط الشغلات الكبيرة الحجم.

<u>وظائف أجزاء المخرطة:</u>

رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	القاعدة	حمل كل أجزاء المخرطة
٢	مجاري الإنزلاق	تعمل كدليل للعربة ووجاء تروسها .
٣	الجزء السفلي من العربة	حمل الجزء العلوي من العربة ويتحرك بواسطة تروس العربة .
٤	موتور كهربائي للعربة	إدارة العربة ويعمل مستقلا عن عمود الإدارة
٥	الجزء العلوي من العربة	حمل أداة القطع وتوجيه حركته .
٦	لوحة المفاتيح	تحريك العربة والتحكم فيها .
٧	صندوق التروس	يحتوي علي تروس تشغيل عمود الإدارة وتنظيم سرعته .
٨	أذرع	تجهيز صندوق التروس للسرعات المطلوبة .
٩	موتور كهربائي رئسى	تشغيل صندوق التروس لإدارة عمود الإدارة .
١٠	صينية	تثيت في عمود الإدارة وتربط فيها الشغلات أثناء القطع .

وصف المخرطة :

تتحرك العربة فوق مجاري الإنزلاق المثبتة في قاعدة متينة وذلك بواسطة محرك كهربـائي مستقل خاص بها . وعلي ذلك يمكن التحكم في حركة العربة دون تقيـد بـدوران عمـود الإدارة . ويمكن الإبقاء علي سرعة قطع أثناء خرط شغلات كبيرة بواسطة ملحقة خاصة تثبت في المخرطة . ويمكن كذلك تركيب ملحقتين متماثلتين تعملان ؟ أيدروليكيا علي نفس المخرطة .



مخرطة الأوجه

٦- مخرطةالأعمدة المراقبة:

إستخدامات المخرطة:

تستخدم المخرطة في خرط الشغلات الطويلة مثل الأعمدة المرفقية ، وأعمدة التوربينـات ، وأعمدة المحركات ، وأعمدة المولدات الكهربائية ... الخ .

ومجال إستخدام المخرطة الأساس هو صناعة وحدات ومعدات محطات القوي .

وصف المخرطة :

هذه المخرطة مزودة بعربتين ، وبملحقة تثبيت في العربة لقطع اللوالـب وبملحقـة لخـرط الإستدقاقات (السبيات) ، كما أنها مزودة بعشر ركائز لتشغيل الأعمدة المرفقية .

إرتفاع الذنبتين عن الفرشة	١٥٠٠ مم
البعد بين الذنبتين	١٨٠٠مم

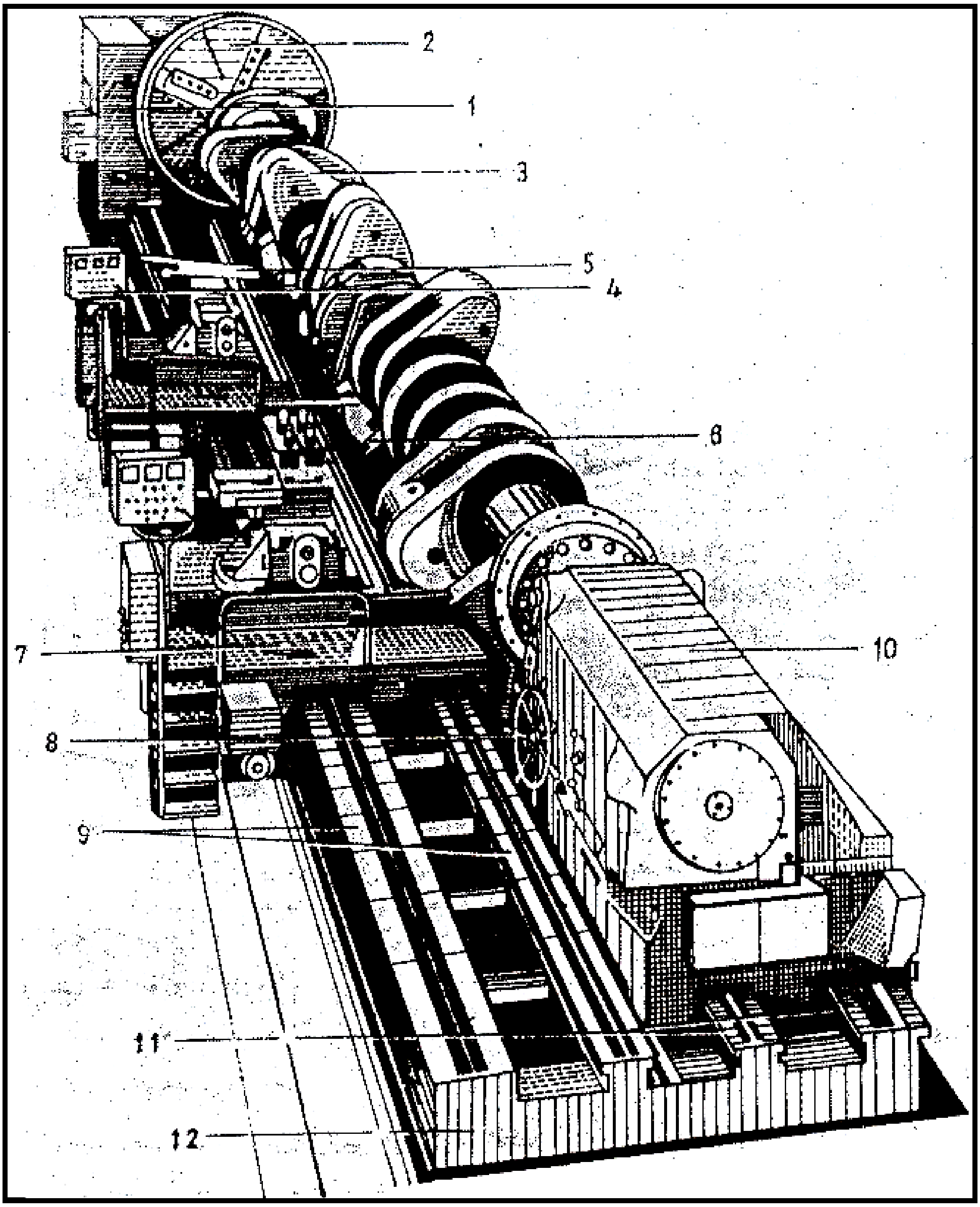
ويمكن إدارة المخرطة بعدد لا نهائي من السرعات تتراوح بين ١٨و٠ إلي ٥٠ لفه / دقيقة . ويمكـن كـذلك تشـغيل العربـة بعـدد لا نهـائي مـن سـرعات التغذيـة تتـرواح بـين ٥و٠ إلي ٢٥٠مم / الدقيقة للتغذية الطولية .

وتتراوح بين ١و٠ إلي ٥٠ مم / دقيقة للتغذية الوجهية .

وزن الشغلة غير المسنودة بين الذنبتين يجب ألا يزيد عن ١٠٠ طن

وظائف أجزاء المخرطة :

رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	صندوق التروس	إدارة ترتيبة ربط الشغله والتحكم في سرعات التشغيل .
٢	ترتبط ربط	تحديد موضع الشغلة وربطها ، تعمل ميكانيكيا أو بالهواء المضغوط .
٣	الشغلة	مطلوب خرطها .
٤	لوحة المفاتيح	تشغيل المخرطة .
٥	عربة	حمل ترتيبة ربط أدوات القطع وترتيبات تحريك أقلام الخراطة.
٦	ركيزة	سند الشغلة عند مواضع مختلفة لتوجيهات ومنعها من الإنحناء .
٧	منصة التشغيل	يقف عليها عامل الخراطة أثناء تشغيل المخرطة .
٨	يد الإدارة	تشغيل وتحريك الغراب المتحرك .
٩	مجاري دليلية	تعمل كدليل للعربة .
١٠	الغراب المتحرك	حمل وتثبيت الشغله من الجهة الأخري المقابلة لعمود إدارة الغراب الثابت .
١١	مجاري دليلية	تعمل كدليل للغراب المتحرك والركائز
١٢	الفرشة	حمل وتثبيت أجزاء المخرطة .



مخرطة الأعمدة المرفقية

٧- المخرطة البرجية ذات البرج السداسى (الكابستان):

<u>إستخدامات المخرطة:</u>

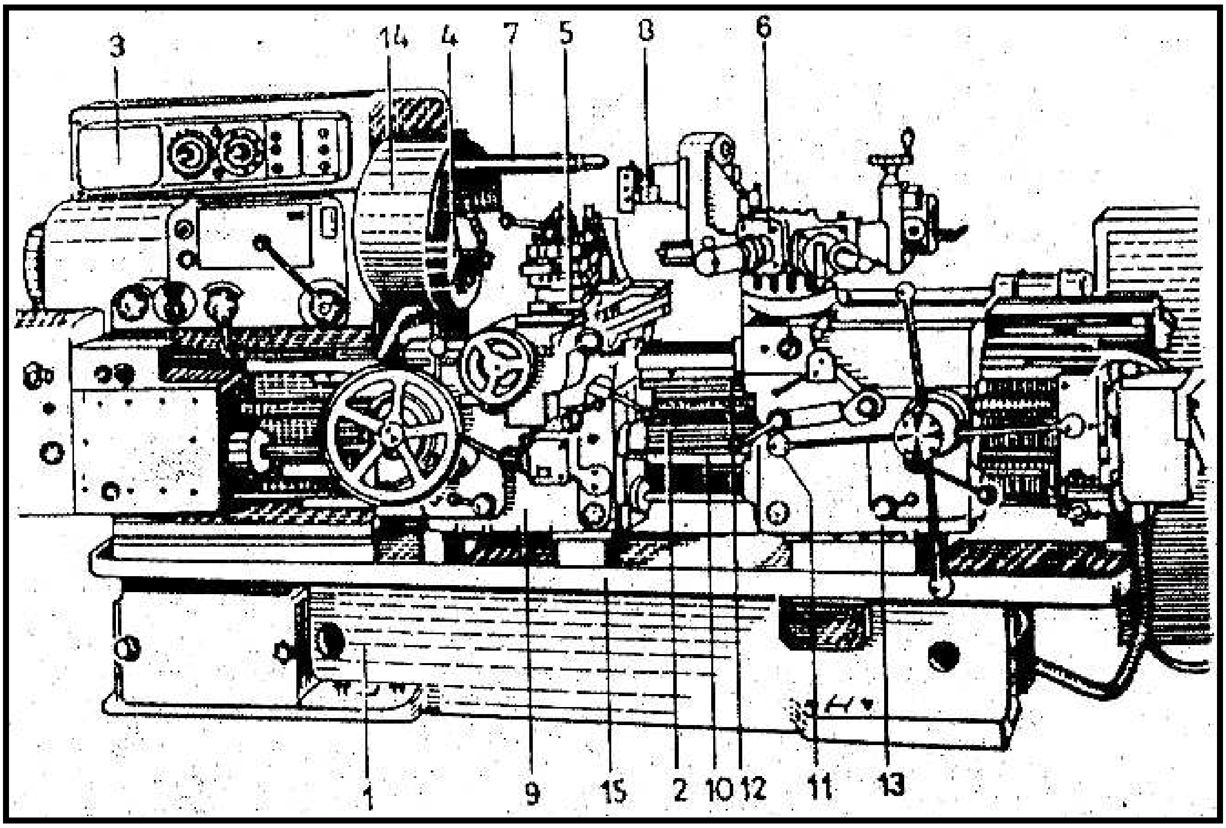
نظراً لأن هذه المخرطة أثقل من المخرطة البرجية ذات النوع الإسطواني ، فإنها تستخدم في تشغيل الأشغال الكبيرة ، وهي مصممة لخرط الشغلات الطويلة ، وتناسب بصفة خاصة تشغيل الأجزاء الثقيلة والكبيرة الحجم . وهذه المخرطة تستخدم أساسا مع الشغلات التي تحتاج إلي ربط كل

منها قبل التشغيل ، بعكس المخرطة ذات البرج الإسطواني التي تقوم بمخرط الشغلات من خامة علي هيئة قضيب .

ويمكن إستخدام هذه المخرطة مع تحقيق مزايا إقتصادية في تشغيل دفعات صغيرة ومتوسطة .

<u>وظائف أجزاء المخرطة</u>

رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	القاعدة	حمل الفرشة وباقي أجزاء المخرطة .
٢	الفرشة	يثبت عليها من الجهة اليسري صندوق التروس الرئيسى التغذية . ويثبت فيها كذلك دليل البرج و المجاري المستعرضة .
٣	صندوق التروس	تنظيم وضبط سرعات عمود الإدارة التغذية .
٤	عمود السداسى ومجاريه	تثبيت ترتيبة ربط الشغلة ، كما أن العمود مزود بلولب حتي يمكن تركيب ترتيبة الربط المناسبة لكل الشغلات .
٥	المجاري المستعرضة	لأشغال الفصل والتشكيل .
٦	البرج السداسى ومجاريه	يعمل كعربة للتشغيل الطولي ، ويمكن إدارة البرج حتي يمكن إستخدام أدوات القطع تباعا في إتجاه نصف قطرها .
٧	مسمار إحكام	ضمان التمركز الدقق لأدوات القطع بالبرج بالنسبة للشغلة .
٨	أدوات القطع المربوطة	قطع الشغلات .
٩	وجاء تروس العربة	تشغيل وضبط حركة المجاري المستعرضة .
١٠	عمود التغذية	تشغيل العربتين عند القطع العادي
١١	عمود اللوالب	تشغيل العربتين عند قطع اللوالب .
١٢	جريدة	تحريك العربتين علي الفرشة .
١٣	عربة البرج	حمل البرج السداسى .
١٤	ساتر وقائي	حماية العامل من تناثر الجذاذة وسائل التبريد .
١٥	وعاء	تجميع الحذاذة وسائل التبريد .



المخرطة البرجية ذات البرج السداسي

٨- المخرطة الرأسية ذات البرج :

إستخدامات المخرطة :

تستخدم هذه المخرطة في الصناعات الهندسية لإنتاج الشغلات الدورانية الثقيلة مثل الحدافات ، ومراوح المضخات ، والتروس ، والملحقات الثقيلة .

وظائف أجزاء المخرطة :

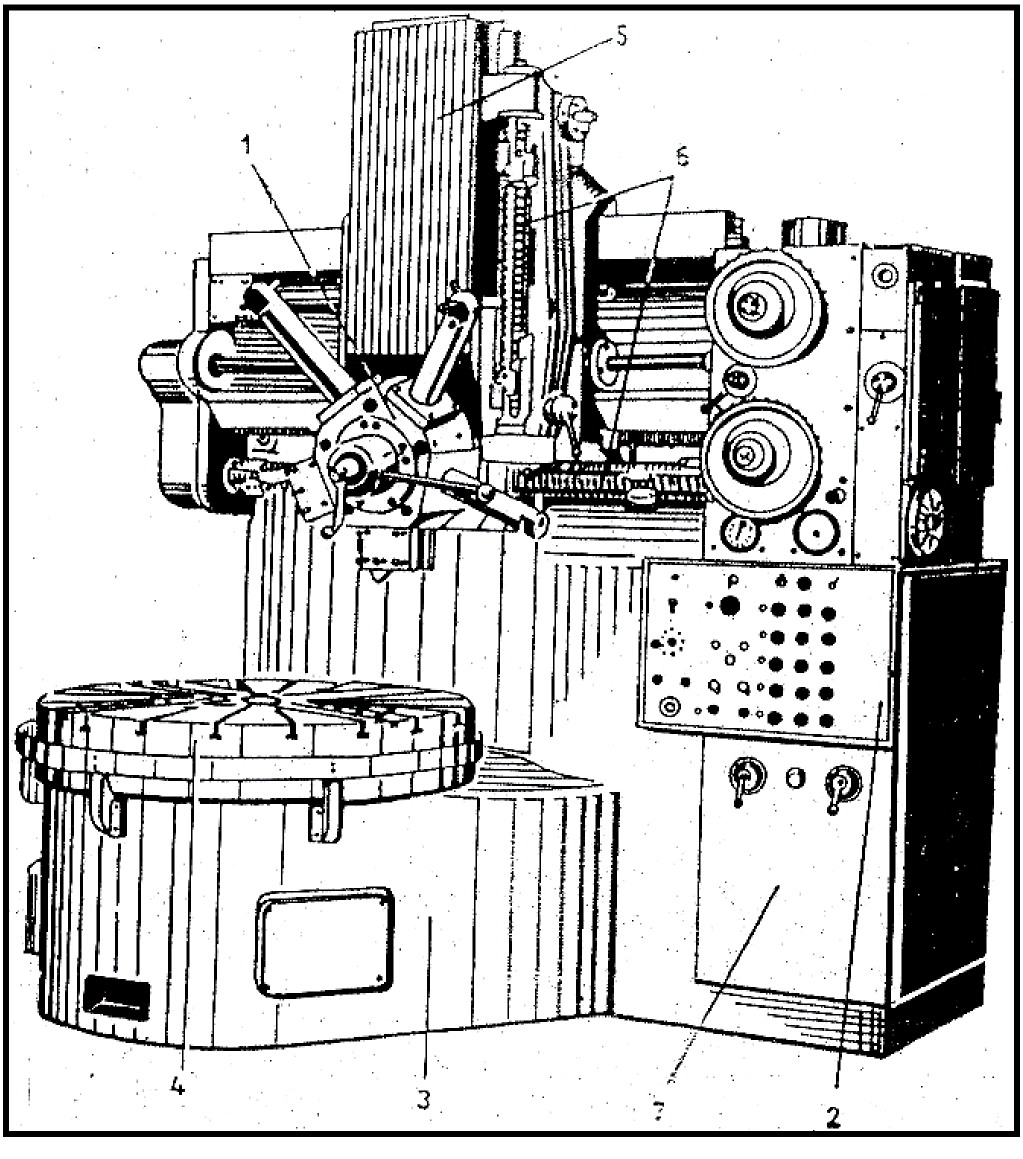
رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	برج خماسي	ربط وتثبيت أدوات القطع وترتيبها حسب خطوات العملية .
٢	لوحة مفاتيح	تستخدم في تشغيل المخرطة وتحريكها .
٣	العمود القائم	حمل أجزاء المخرطة والصينية الثقيلة .
٤	الصينية	تعمل كجهاز لربط وتثبيت القطع المراد تشغليها وذلك باستخدام فكوك ربط تتحرك في مجري علي شكل T
٥	مجاري إنزلاق	تستخدم كدليل للبرج حامل أدوات القطع .
٦	عمود لولبى	يقوم بتحريك برج أدوات القطع في مجاري العمود .
٧	كابينة المفاتيح الكهربائية	إيداع كل المعدات الكهربائية للمخرطة

وصف المخرطة :

السمة المميزة لهذه المخرطة هي البرج الخماسى المستخدم في ربط أدوات القطع وترتيبها تبعا لخطوات العملية . ويدار البرج يدويا حول محوره لتحريك أداة القطع التالية لأداء الخطوة التالية من العملية .

تتراوح سرعات المخرطة من ٤ إلي ٣٠٠ لفه / دقيقة ويمكن تغييرها إلي ما لا نهاية في هذا النطاق . تظل سرعة المخرطة ثابتة عند قطع الأسطح الكبيرة .

وعلاوة علي ذلك ، فالمخرطة مزودة بجهاز لإختيار السرعة والتغذية المناسبتين للخطوة التالية من العملية وذلك في أثناء إجراء الخطوة السابقة منها كما تمتاز هذه المخرطة بدقة نسخ عالية .



المخرطة الرأسية ذات البرج

٩- المخرطة الأتوماتية ذات عمود الإدارة المفرد :

استخدامات المخرطة :

تستخدم المخرطة بكفاءة عالية من الناحية الإقتصادية ، بما في ذلك إستخدامها في الإنتاج علي نطاق صغير . وتستخدم في معظم مجالات صناعات السيارات وبناء الماكينات .

وظائف أجزاء المخرطة :

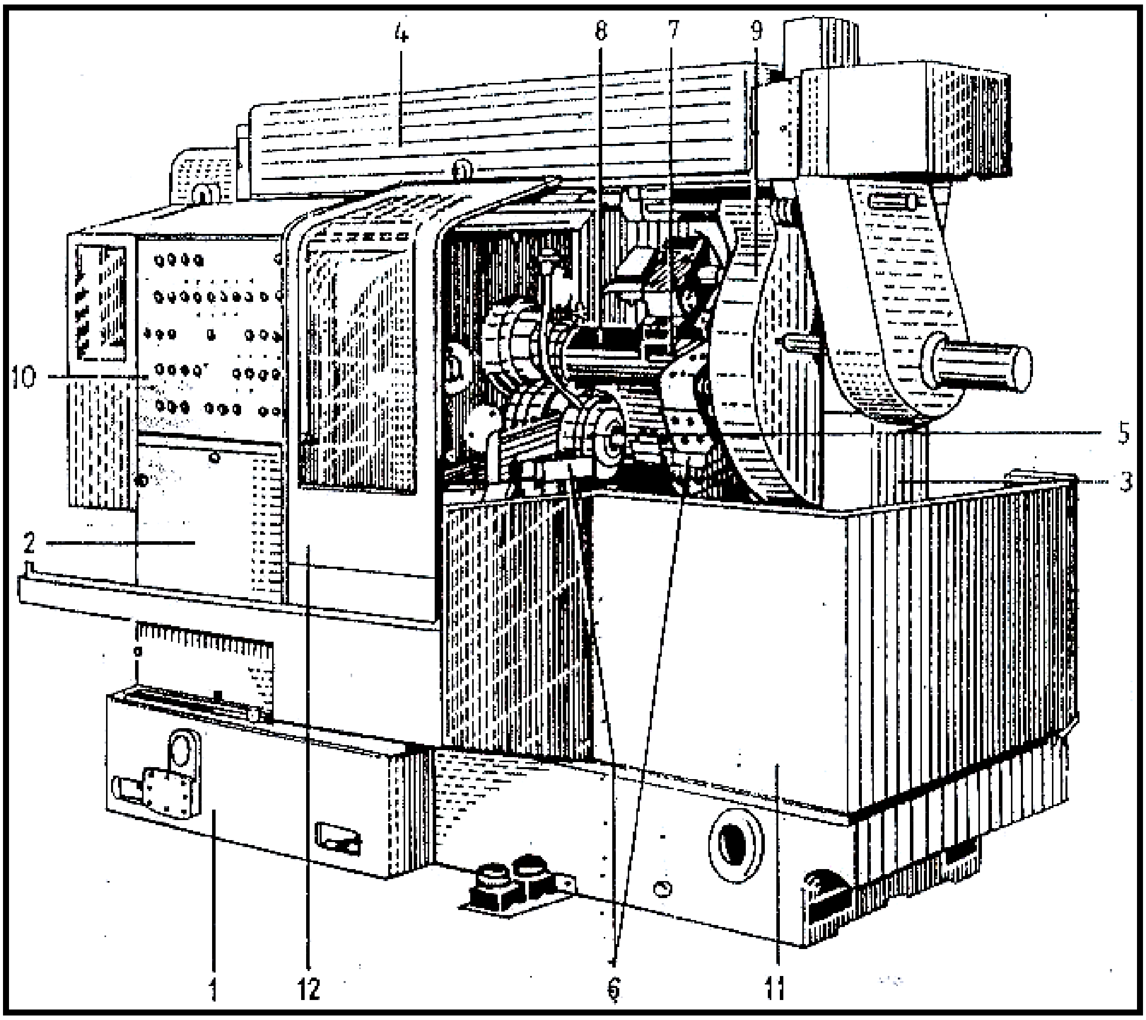
رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	الفرشة	حمل كل أجزاء المخرطة .
٢	مجموعة الإدارة	تحتوي علي مجموعة الإدارة الرئيسية والثانوية وكذلك حدبات التحكم في التغذية .
٣	العمود القائم	يعمل ككرسى تحميل للبرج .
٤	عتبة	وصل مجموعة الإدارة مع العمود القائم،وذلك لزيادة تماسك الماكينة مما يؤدي إلي دقة تشغيل عالية ، مع امكانية إستخدام عمود السرعات العالية .
٥	عمود الإدارة	عمل وتثبيت ترتيبات ربط الشغلة .
٦	مجاري مستعرضة	تستخدم في اشغال التجويف والفصل والتشكيل .
٧	مجاري البرج	حمل أقلام الخراطة للقطع الطولي والثقب .
٨	دليل	يستخدم لضبط تمركز راس البرج .
٩	مجموعة إدارة البرج	تشغيل زإدارة رأس البرج .
١٠	لوحة مفاتيح	تشغيل المخرطة وتستخدم في نفس الوقت كلوحة توصيل للبرنامج .
١١	حاجز	الوقاية من الجذاذة وسائل بد ،وفي نفس الوقت تجمع فيه الجذاذة .
١٢	ساتر وقائي	يعمل كغطاء فاصل لفراغ القطع أثناء التشغيل

وصف المخرطة :

تعتبر المخرطة الأتوماتية ذات عمود الإدارة المفرد أصغر وحدة تشغيل أتوماتية متكاملة في قسم التشغيل بصناعة تشغيل المعادن . ويمكن توصيل هذه المخرطة بماكينات مماثلة لها أو ماكينات مختلفة عنها تعمل هي الأخري أتوماتيا ، وذلك عن طريق مجموعة من الناقلات .

والمخرطة الأتوماتية المبينة في الشكل المرفق مبنية علي أساس مبــدأ وحــدة التكــوين . فالفرشة ، ومجموعة الإدارة ، والعتبة تكون معا هيكلا مغلقا . والمخرطة مزودة بجهاز تحكم مبرمج لسرعات عمود الإدارة والتغذيات لمجاري البرج والمجاري المستعرضه .

ويمكن تشغيل جهاز التحكم كهروميكانيكياً . ويتم تغيير السرعات والتغذيات بواسطة طنابير تحكم عن طريق حدبات قابلة للضبط ، ومفاتيح حدية وقوابض كهربائية .



المخرطة الاتوماتية ذات عمود الإدارة المفرد

١٠- مخرطة قطع اللوالب أتوماتياً:

<u>إستخدمات المخرطة :</u>

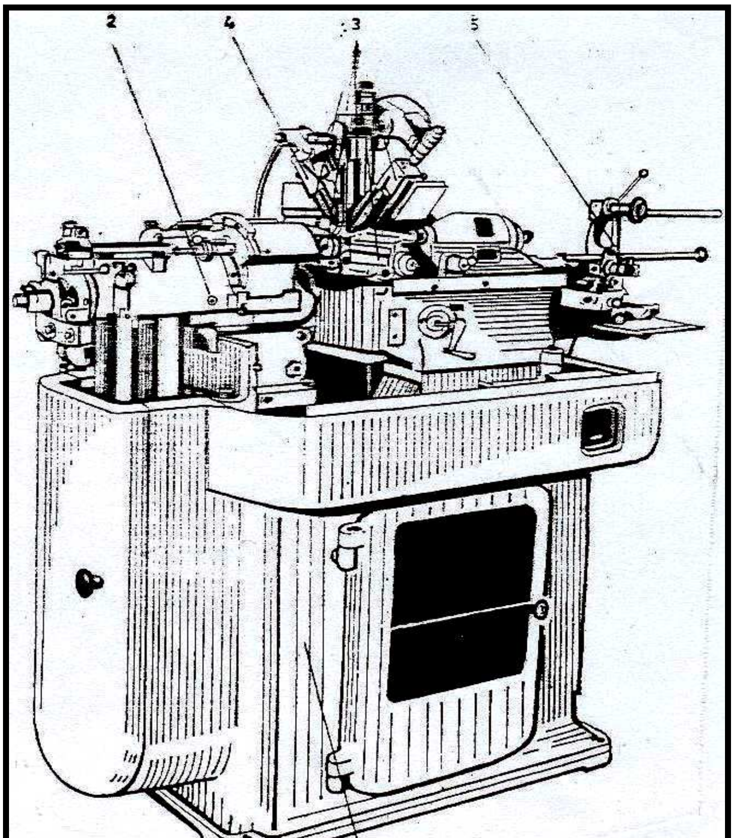
هذه الماكينات تناسب أكثر من غيرها أغراض الإنتاج بالجملة الأجزاء الصغيرة المســتعمله في الصناعات الهندسية الدقيقة، وصناعة البصريات وصناعة الساعات، وكذلك صناعات اللوليبــات الدقيقة.

وظائف أجزاء المخرطة

رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	القاعدة	تستخدم كأساس الماكينة وتحمل كل أجزاؤها ولا يداع أدوات القطع والملحقات .
٢	ملحقة الخرط للطول	تثبيت وربط أقلام الخرط الطول ويمكن تحريكها في الإتجاه الطولي .
٣	المجاري المستعرضه	تستخدم في فصل الشغلة وتشكيلها ويمكن تحريكها في اتجاه للشغلة .
٤	مورد سائل التبريد	يتم التبريد بواسطة زيت ماكينات دقيق القوام يغذي من منف عريض.
٥	ملحقة تغذية للشغلة	تقديم القضيب الخام إلي للمكنه

وصف المخرطة :

يجري التحكم في الماكينه بواسطة عمود ذي حدبات يختلف باختلاف الشغلة ، ويتم تغييره مع كل نوع من أنواع الشغلات . ويجري توضيب الماكينة بواسطة عامل التوضيب الذي يقوم بتركيب عمود الحدبات الملائم لترتيب عمل القواطع في الوقت المناسب .



مخرطة قطع اللولب أتوماتياً

١١- المخرطة البرجية تامة الأتوماتية :

استخدامات المخرطة:

تستخدم المخرطة في الإنتاج علي نطاق صغير لأنه يتناسب مع تكوين المخرطة في التحكم كما انها تصلح للإستعمال في كل مجالات الصناعات الهندسية بملحقات التغذية الاتوماتية للعمود الخام، وفي هذه الحالة يمكن أن يقوم عامل واحد بتشغيل أكثر من مخرطة واحدة في نفس الوقت.

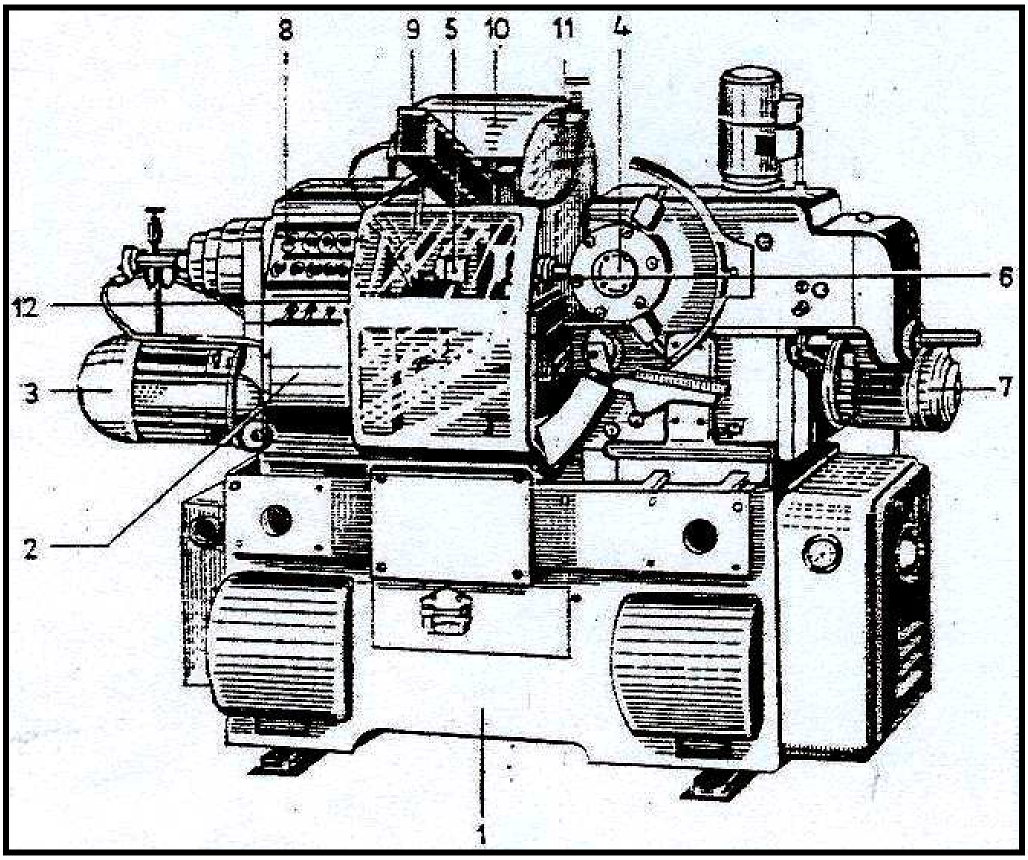
وظائف أجزاء المخرطة :

رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	الفرشة	حمل وتثبيت كل أجزاء المخرطة .
٢	صندوق تروس	إدارة عمود الإدارة والتحكم في الأجهزة الأتوماتية .
٣	محرك كهربائي	إدارة الجهاز الرئيسى وصندوق التروس .
٤		ربط وتثبيت أدوات القطع المستخدمة في التشغيل الطولي .
٥	عمود الإدارة	ربط ترتيبة تثبيت الشغلة باستخدام أظرف مناسبة .
٦	مجاري مستعرضه	ربط ترتيبة تثبيت أدوات القطع والتشكيل .
٧	محرك كهربائي	إدارة أجهزة التحكم في المخرطة .
٨	لوحة الضبط	تشغيل المخرطة ، وهي في نفس الوقت جهاز للبرمجه .
٩	وحدة مناولة	التغذية بالشغلات .
١٠	حاجز	منع تناثر الجذاذة وسائل التبريد .
١١	مورد سائل التبريد	توريد سائل من المضخة إلي موضع التشغيل عن طريق مواسير .
١٢	ساتر وقائي	يتكون من مادة شفافة توضع أمام منصة العامل لحمايته من تناثر الجذاذة وسائل التبريد ، يمكنه الرؤيه من خلاله

وصف المخرطة :

تناسب المخرطة بالأخص تشغيل أجزاء لا يزيد قطرها عن ١٠٠مم . وتمكن ملحقة التغذية وملحقة القبض المناظرة من جمل التغذية أو تاماتية . ويمكن تغيير البرج بحيث في أثناء تشغيل إحدي الشغلات عليه أن يعد برج تال للتشغيل مع تركيب شغلة جديدة عليه .

ويجب ألا يزيد زمن التوضيب عن ٢٠ أو ٣٠ دقيقة علي الأكثر وذلك في حالـــة إســـتخدام التحكم المبرمج لسرعات القطع والتغذية .



المخرطة البرجية تامة التوماتية

١٢- مخرطة مواسير :

<u>وصف المخرطة واستخداماتها:</u>

تستخدم المخرطة في خرط المواسير خارجيا وقطع الموالب فيها وشطبها وكذلك في سلبها . ويمكن إستخدامها في قطع كافة أنواع اللوالب الإسطوانية والمخروطية الداخليـــة والخارجيـــة ذوات الخطوات الشائعة الإستعمال . وللمخرطة عربة تستخدم في قطع اللوالب للمخرط العادي .

ويوجد بالمخرطة عمود إدارة يعمل علي كراسى محاور مقاومة للإحتكاك ويثبت علي كل من نهايتيه ظرف ذو أربع لقم . ويمكن ضبط اللقم كل منها علي حدة أو مع بعضها البعض . وتســـتخدم ركيزة متحركة (تابعة) في تحميل الشغلة . ويتراوح نطاق أقطار المواســـير التـــي يمكـــن ربطهـــا بالظرف بين: ١٠٠و٤٠٠ مليمتر .

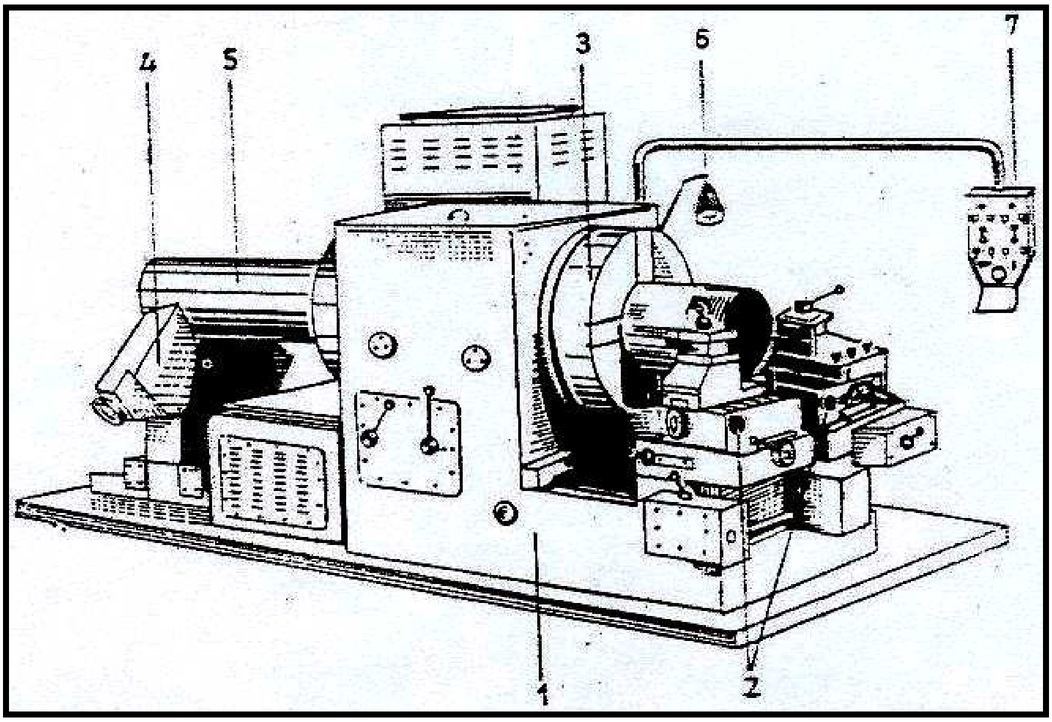
وللمخرطة ٩ سرعات لعمود الإدارة تتراوح بين :

٤٥و٢٨٠ لفه / دقيقة.

وكذلك ٨ سرعات تغذية تتراوح بين : ٠,١٢٥ و ١,٤ ملليمتر لكل لفة من لفات عمود الإدارة

وظائف أجزاء المخرطة :

رقم الجزء	اسم الجزء	وظائف الجزء
١	القاعدة	حمل وتثبيت كل أجزاء المخرطة .
٢	العربة	حمل وتحريك أدوات القطع .
٣	عمود الإدارة	ربط وادارة ظرف ربط الشغلة .
٤	ركيزة	حمل وسند الشغلة .
٥	الشغلة	مطلوب خرطها
٦	جهاز إضاءة	إضاءة مكان التشغيل .
٧	لوحة مفاتيح	ضبط وتشغيل الخرطة .



مخرطة المواسير

١٣- مخرطة تشغيل المرافق:

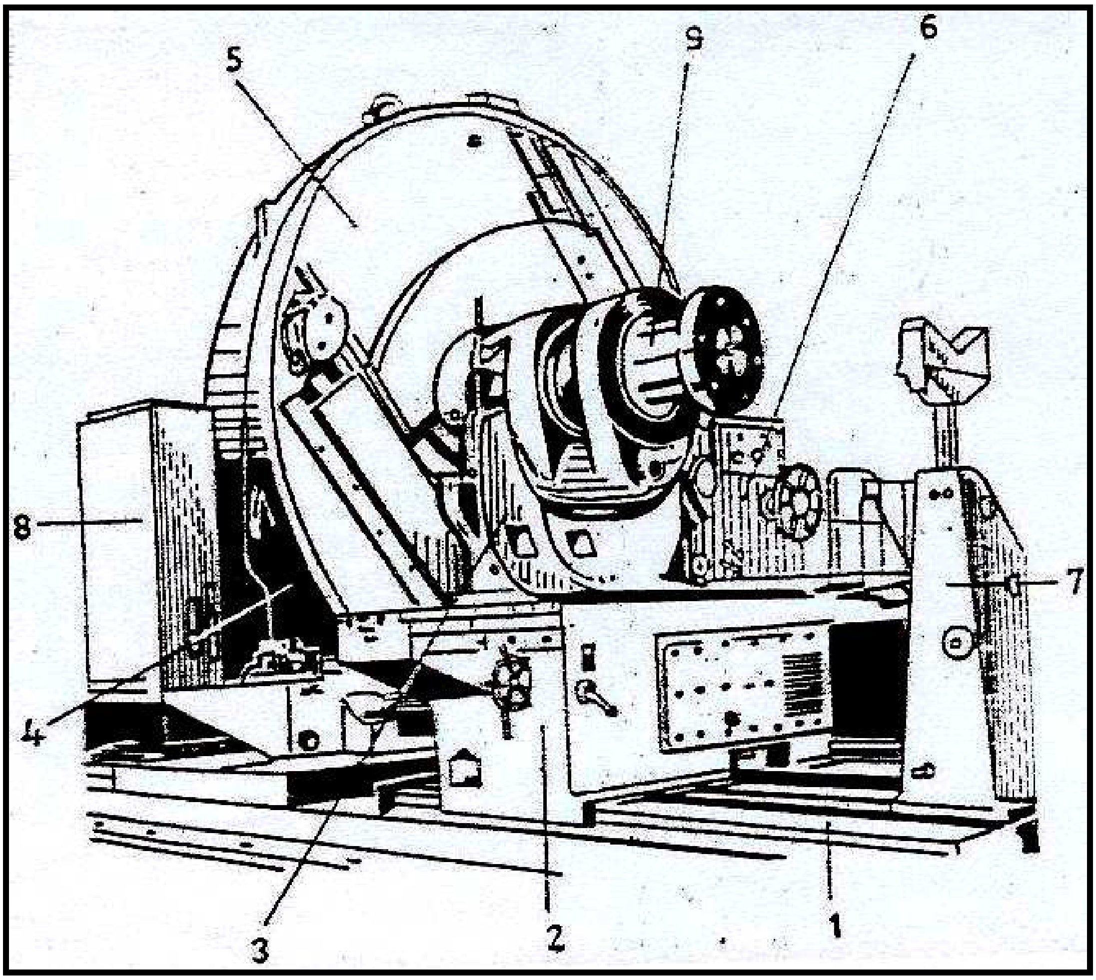
وصف المخرطة واستخداماتها:

هذه المخرطة من الماكينات ذات الغرض الواحد ، أو تستخدم في تشغيل مرافق محركات الإحتراق الداخلي الثقيلة .

وتحمل القاعدة مجموعة إدارة حامل أداة القطع الكبير . وتقوم الركائز بسند الشغلة قرب موضع التشغيل ، كما تستخدم ركائز إضافيه تركب من الجهة اليمني لسند الشغلات الطويلة . وتشغل المخرطة وتضبط من منصة مركزية .

وظائف أجزاء المخرطة :

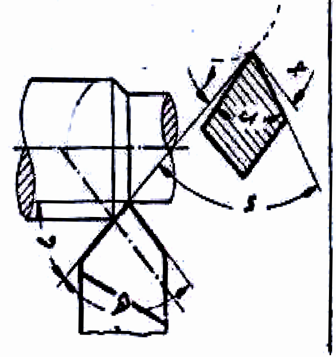
رقم الجزء	اسم الجزء	وظيفة الجزء
١	القاعدة	حمل وتثبيت كل أجزاء المخرطة .
٢	العربة	حمل ركيزة الشغلة وتحويكها .
٣	ركيزة	سند الشغلة .
٤	صندوق تروس	إدارة المخرطة والتحكم في سرعاتها
٥	حامل أدوات القطع	حمل أدوات القطع الدوارة .
٦	منصة	يقف عليها العامل أثناء التشغيل .
٧	ركيزة	تستخدم لسند الشغلات الطويلة .
٨	كابينة	إيداع مفاتيح تشغيل المخرطة .
٩	شغلة	مطلوب خرطها .

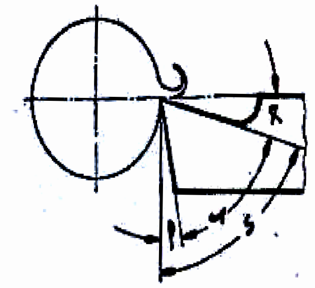


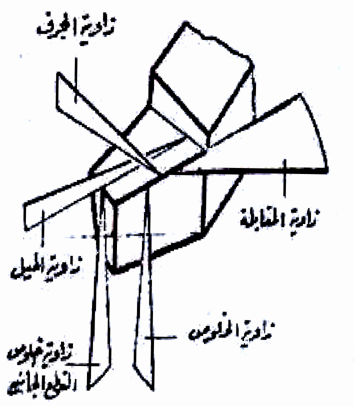
مخرطة تشغيل المرافق

ملحق (٢) قيم زوايا قلم الخراطة للمعادن المختلفة

زوايا قلم الخراطة

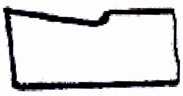
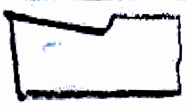
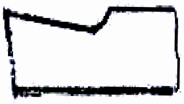
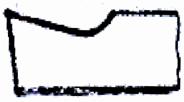
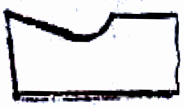






أ = زاوية الخلوص   ب = زاوية التحميل   ج = زاوية الجرف   د = زاوية القطع
ك = زاوية السن   و = زاوية المقابلة   س = زاوية الميل

مقادير زوايا قلم الخراطة

شكل زاوية الجرف ج	أقلام صلب السرعات العالية			معادن التشغيل	أقلام الكاربيد		
	ز الخلوص أ°	ز التحميل ب°	ز الجرف ج°		ز الخلوص أ°	ز التحميل ب°	ز الجرف ج°
	٦° : ١٠°	٧٥° : ٨٤°	صفر : ٥°	المعادن الخفيفة النحاس الأصفر	٦° : ٨°	٧٧° : ٨٤°	صفر : ٥°
	٦°	٧٦° : ٨٤°	صفر : ٨°	الزهر الرمادي الناشف البرونز الناشف النحاس الأصفر الناشف	٥°	٨٠° : ٨٥°	صفر : ٥°
	٨° ٦° : ٨°	٦٨° ٦٨° : ٧٠°	١٤°	الصلب، الصلب المصبوب (قوة ٧٠ كجم/مم٢) الزهر الرمادي الطري	٤° : ٦° ٥°	٧٢° : ٧٦° ٧٣° : ٧٥°	١٠° : ١٢°
	٨°	٦٧°	١٥°	صلب النيكل كروم	٦° : ٨°	٦٨° : ٧٢°	١٢° : ١٤°
	٨°	٦٢° : ٦٧°	١٥° : ٢٠°	الصلب الصلب المصبوب (حتى ٦٠ كجم/مم٢)	٤° : ٦°	٦٦° : ٧٢°	١٤° : ١٨°
	٦°	٦٦° : ٧٤°	١٠° : ١٨°	سبائك الألومنيوم والمغنسيوم الناشفة	٥°	٧٠° : ٧٥°	١٠° : ١٥°
	حتى ١٤° ٦° : ٨°	٥١° : ٦١° ٥٢° : ٦٦°	١٥° : ٢٥° ١٨° : ٣٠°	النحاس والبرونز الطري المواد اللدائنية	١٠° ٦° : ٨°	٦٠° : ٦٢° ٥٧° : ٦٩°	١٨° : ٢٠° ١٥° : ٢٥°
	حتى ١٠°	٣٥° : ٤٠°	حتى ٤٠°	الألومنيوم الطري سبائك الألومنيوم	٨°	٤٧° : ٥٢°	٣٠° : ٣٥°
	—	—	—	الزجاج الصلب المقسى	٤° : ٦°	٩٤° : ٩٦°	١٠° عكسية

زاوية السن ك = ٨٠° : ١١٠°   زاوية المقابلة و = غالبا ٤٥°   زاوية الميل س = ٤° : ٨°

ملحق (٣) حساب عدد أسنان التروس لعمل اللولب

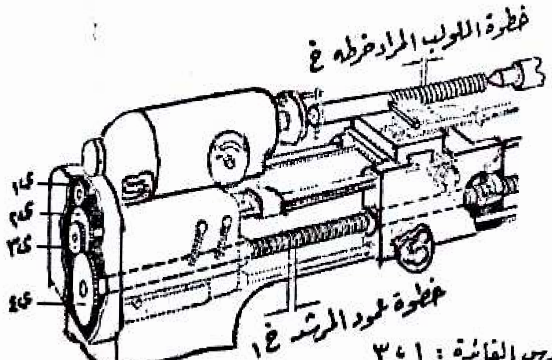
الخراطة

حساب التروس اللازمة لعمل اللولب

فى التحويل البسيط

عدد أسنان التروس القائدة / عدد أسنان التروس المنقادة = خطوة اللولب المراد خرطه / خطوة عمود المرشد

قد لا تؤدى النسبة الناتجة فى التحويل البسيط الى مقادير فعلية بعدد أسنان التروس القائدة لذلك نحلل كل من الخطوة المطلوبة وخطوة عمود المرشد إلى عواملها الأولية ثم نعيد تضعيف كل بضربها فى عدد واحد حتى يصل الناتج الى فى طقم التروس الملحق بالخراطة.
ويجب أن تكون خطوة اللولب المراد خرطه وعمود المرشد من وحدة قياس واحدة.
أما مجموعة التروس الملحقة بالخراطة فعلى ٢٠، ٢٥، ٣٠، ٣٠ وهكذا .. بزيادة ٥ كل ترس حتى ١٢٥ ثم ترس ١٢٧ سنة



التروس القائدة : ١، ٣
التروس المنقادة : ٢، ٤

مقادير تقريبية لحساب التروس اللازمة لفتح اللولب

أ = ٢٥,٤٠٠ مم	الخطأ مم/م	ط = ٣,١٤١٥٩	الخطأ مم/م	ط/أ = ٣,١٤١٥٩ / ٢٥,٤٠٠ = ٠,١٢٣٦٨
أ = ١٢٧/٥	٠,٠٠٠	ط = ٢٢/٧	٠,٤٠٢	ط/أ ≈ ١٢/٩٧
أ ≈ ٣٣٠/١٣ = (٥×٦×١١)/١٣	٠,٦٠٦	ط ≈ (١٩×٢١)/١٢٧ = (١٩×٣×٧)/(١٠×١٢,٧)	٠,٠٤٤	ط/أ ≈ (٥×١٩)/(٣٢×٢٤)
أ ≈ ١٦٠٠/٦٣ = (٤٠×٤٠)/(٧×٩)	٠,١٣٥	ط ≈ (٣٢×٢٧)/(١١×٢٥) = (٣٤×٣٦)/(١١×٢٥)	٠,٠٧٢	ط/أ ≈ (٥×٩)/(١٤×٢٦) = (٥×٣×٣)/(٤×٧×٢)

أمثلة إذا كانت خطوة عمود المرشد بالبوصة

قطع لولب خطوته بالملليمترات

باستخدام ترس ١٢٧ سنة

غ = ٢مم ، غ١ = ١/٤ بوصة

ع ق / ع م = غ / غ١ = ٢ / (٢٥,٤/٤) = (٢×٤)/٢٥,٤ = ٤٠/١٢٧

بدون استخدام الترس ١٢٧ سنة

غ = ١,٢٥مم ، غ١ = ١/٤ بوصة = ١٦٠٠/(٦٣×٤) مم

ع ق / ع م = غ / غ١ = ١,٢٥ / (١٦٠٠/(٦٣×٤)) = (١,٢٥×٤×٦٣)/١٦٠٠

= (٥×٦٣)/١٦٠٠ = (٧×٩)/(٣٢×٤٠) = (٤٥×٧٠)/(٨٠×١٠٠)

المراجعة :

فى عملية المراجعة ، لو يستخدم فى الحساب القيمة التقريبية لخطوة عمود المرشد ١٦٠٠/(٦٣×٤)

وإنما

تستخدم القيمة الفعلية للخطوة ٢٥,٤/٤

غ = (٢٥,٤×٤٥×٣٥)/(٨٠×١٠٠×٤)

= ١,٢٥٠١٦ مم

∴ الفرق = ٠,٠٠٠١٦مم

ومقداره بسيط جداً فإنه يتلاشى فى طول اللولب

أمثلة إذا كانت خطوة عمود المرشد بالملليمترات

قطع لولب خطوته بالبوصة

باستخدام ترس ١٢٧ سنة

غ = ١/٨ بوصة = ٢٥,٤/٨ مم ، غ١ = ٥مم

ع ق / ع م = غ / غ١ = ٢٥,٤/(٥×٨)

= (١٢,٧×١٠)/(٨×٢٥) = (١٢٧×٤٠)/(١٠٠×٨٠)

بدون استخدام الترس ١٢٧ سنة

غ = ١/١١ = ٣٣٠/(١٣×١١) مم ، غ١ = ١٢مم

ع ق / ع م = غ / غ١ = ٣٣٠/(١٣×١١×١٢) = ٣٠/(١٣×١٢)

= ٥×٦/(١٢×١٣) = (٣٠×٥٠)/(٦٠×٦٥)

ملحق (٤) معجم المصطلحات الفنية للمخرطة

Accuracg	دقة	**Facing Lathe**	مخرط وجهية
Angle	زاوية	**Farce**	قوة
Annular	حلقى	**Friction**	إحتكاك
Axial	محورى	**Function**	وظيفة
Bearing	كرسي تحميل	**Gear Box**	صندوق تروس
Chip	جذاذة (رايش)	**Hexagn**	سداسي الشكل
Chuck	ظرف المخرطة	**Hexagond Turret**	برج سداسي
Chucking	التثبيت بالظرف	**High Speed Steel**	صلب السرعات العالية
Clamping	ربط (قمط)	**Industry**	صناعة
Clasn Nut	صمولة مشقوقة نصفين	**Jaw**	فك – لقمة
Claw	مخلب	**Latne Bed**	فرش المخرطة
Clearance	خلوصي	**Lathe Carriage**	عربة المخرطة
Clearance Angle	زاوية الخلوصي	**Lathe Chyck**	طرف المخرطة
Clutch	قابض	**Lathe Clutch**	قابض المخرطة
Collar	جلبة – طوق	**Lathe Dos**	كلابة المخرطة
Cutting Off	قطع – فصل	**Lathe, Drum Turret**	مخرطة برج إسطواني
Desing	تصميم	**Lathe Legs**	قوائم المخرطة
Deviation	إنحراف	**Lathe Line-Spindle**	عمود دوران المخرطة
Dimension	بُعد	**Lathe Saddle**	برج المخرطة (راسمة)
Dist	قرص	**Lathe, Screw**	مخرطة قطع

		Cuting	اللولب
Drum	دارة – إسطوانة	Lathe, Turret	مخرطة برجية
Engagment	تعشيقة	Lathe Work	أشغال الخراطة
Equ: Libruim	إتزان	Layout	تخطيط
Face Plate	صينية المخرطة	Lead Screw	عمود اللولب
Movement	حركة	Maintenance	صيانة
Maitiple-Splined Shaft	عمود متعدد التخدير	Material	خامة – مادة
Stability	استقرار – إتزان	Nut	صامولة
Strain	إنفصال	Pitch	خطوة
Strength	متانة – شدة	Pivot	محور ارتكاز
Stress	إجهاد	Power	قدرة
Taper Sleave	جلبة مسلوبة	Precision	دقة
Thrust	دفع	Production Lath	مخرطة إنتاجية
Tool	أداة قطع	Raduis	نصف قطر
Torque	عزم	Resistance	مقاومة
Torsion	ألتواء	R.P.M	لفة دقيقة
Turning Tool	قلم خراطة	Saddle	بـــرج المخرطـــة (الراسمة)
Turret Kathe	مخرطة برجية	Shaft	عمود
Vibration	ذبذبة	Slide	ينزلق
Work Piece	مشغولة	Socket	جلبة
Work Spindle	عمود إدارة	Split Nut	صمولة مشقوقة

فهـــــــــرس

الموضـــــــــوع	الصفحة
مقدمة	١
الباب الأول	
وظائف المخارط فى الأنتاج	٢
عمليات الخراطة	٢
أجزاء قلم الخرط	٣
زوايا قلم الخرط	٤
القوى المؤثرة على قلم الخرط	٥
سرعة القطع	٦
عمق القطع	٧
التغذية	٧
أنواع الريش	٨
أنواع أقلام المخارط من حيث الحد القاطع	٩
الخواص الواجب توافرها فى المواد التى تصنع منها قلم المخرطة	١١
اجزاء مخرطة الزنبة	١٣
ربط الشغلة	٢٧
ربط أقلام المخارط	٣٢
أمثلة لتسلسل عمليات لتشغيل لمشغولات	٥٠
الباب الثانى	
مخرطة البرج الأفقية العامة	٦٥
العمليات التى تجرى على مخرطة البرج الأفقية العامة	٦٥

الموضـــــــــــــوع الصفحة

أجزاء مخرطة البرج ونظرية تشغيلها ٦٥
آليات الحركة فى مخارط البرج ٦٨
الفرق بين المخرطة الذنبة والمخرطة البرجية ٧٤
ربط الشغلة بالظرف ٧٤
البرج ٧٥
تخطيط عملية القطع ٨٠
ترتيب أدوات القطع فى البرج ٨١
أحتياطات الآمان أثناء العمل على المخارط البرجية ٨٢
الصيانة الدورية ٨٣
أمثلة لتسلسل عمليات لتشغيل لمشغولات ٨٥
الباب الثالث
المخرطة الناسخة – استخداماتها ٩١
العمليات التى تجرى على المخرطة الناسخة ٩١
طريقة عمل المخرطة الناسخة ٩٢
الملحقة الرسامة الهيدروليكية........................ ٩٤
الباب الرابع
المخرطة الرأسية وإستخاماتها........................ ٩٦
اجزاء المخرطة الرأسية ٩٦
العمليات التى تجرى على المخرطة الرأسية ٩٨
تعشيقة تروس الأدارة ٩٨
عناصر الجر........................ ٩٩
أمثلة لتسلسل عمليات لتشغيل لمشغولات ١٠٠

الموضـــــــــــوع **الصفحة**

الباب الخامس
التزليق والتبريد
مقدمة ١٠٤
الغرض من التزليق ١٠٦
أنواع التزليق ١٠٦
الشروط الواجب توافرها فى مواد التزليق ١٠٧
مزايا استخدام سوائل التبريد والتزييت ١١٤
التغذية بسائل التبريد أثناء القطع ١١٧
الشحومات وأنواع المشاحمم ١١٩
صيانة وتزليق المخارط ١٢١
التدريبات العملية على عمليات التزييت والتشحيم.................... ١٢٣
التدريبات العملية على عمليات الخراطة ١٢٨
الملحقات
ملحق (١) المخارط ذات الاستخدامات الخاصة ١٩٥
ملحق (٢) قيم زوايا أقلام الخراطة للمعادن المختلفة ٢١٥
ملحق (٣) حسابات عمل أسنان التروس لخراطة اللوالب ٢١٦
ملحق (٤) معجم المصطلحات الفنية للمخارط ٢١٧